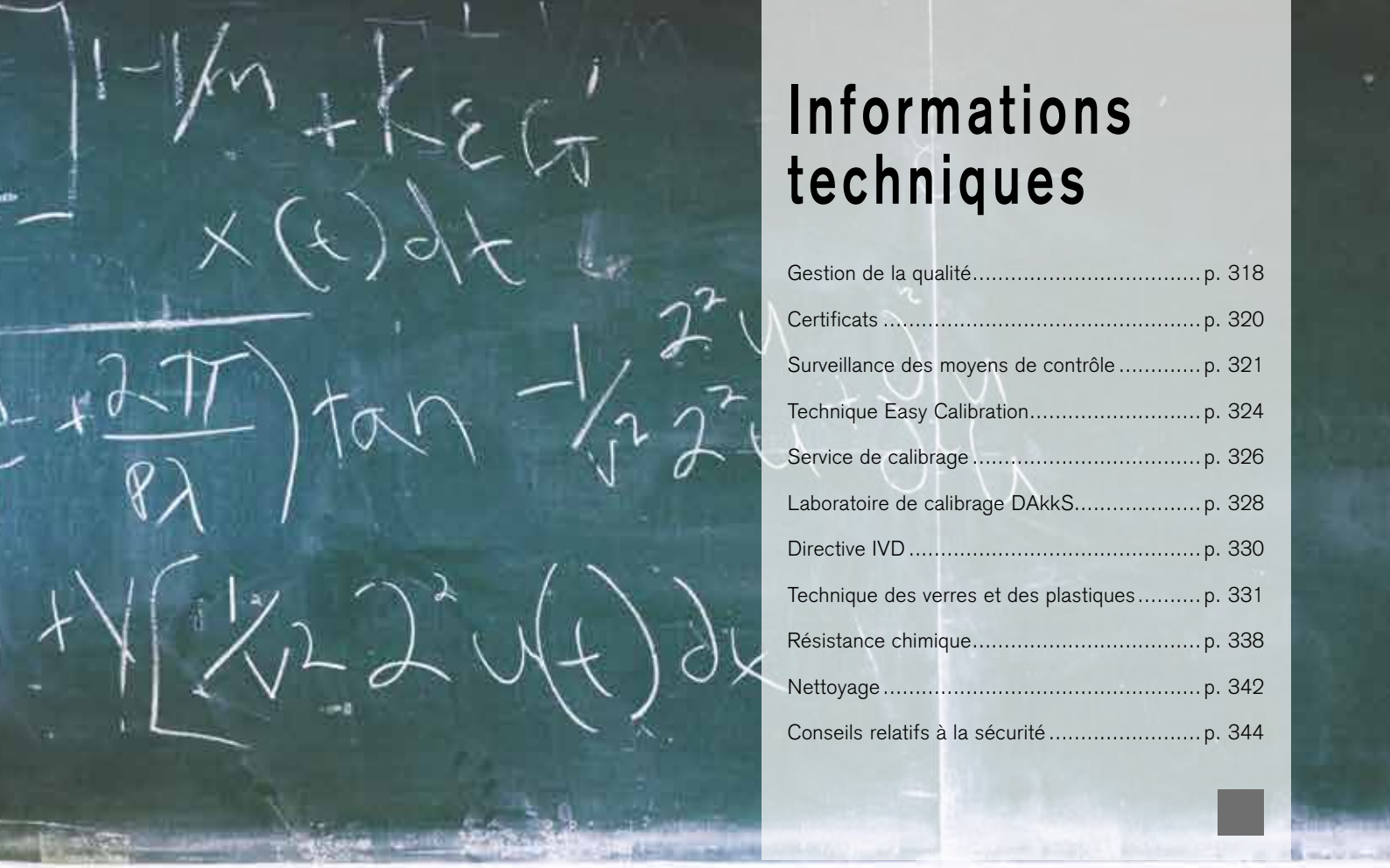
© Robert Deutschmann/The Image Bank/Getty Images

BRAND®



Informations techniques

Gestion de la qualité ..... p. 318
Certificats ..... p. 320
Surveillance des moyens de contrôle ..... p. 321
Technique Easy Calibration ..... p. 324
Service de calibrage ..... p. 326
Laboratoire de calibrage DAkkS ..... p. 328
Directive IVD ..... p. 330
Technique des verres et des plastiques ..... p. 331
Résistance chimique ..... p. 338
Nettoyage ..... p. 342
Conseils relatifs à la sécurité ..... p. 344

Gestion de la qualité

Gestion de la qualité à l'exemple des appareils de Liquid Handling et des appareils de volumétrie BLAUBRAND®

La gestion de la qualité BRAND commence déjà avec la phase de projet d'un produit et accompagne son développement jusqu'à ce que celui-ci soit prêt pour la fabrication en série. Les contrôles permanents du procédé de fabrication sur toute sa longueur ont pour but de produire des appareils de volumétrie différant le moins possible de la valeur nominale (exactitude) et dont les valeurs individuelles ont une plage de dispersion (coefficient de variation) la plus réduite possible. Pour finir, le résultat de cette "commande statistique de la fabrication (SPC)" est contrôlé par un essai sur prélèvement selon la norme DIN ISO 3951 au cours du contrôle final.

Le procédé du système de gestion de la qualité réalisé chez BRAND certifié selon la norme DIN EN ISO 9001 est une combinaison de surveillance de la capacité de la fabrication et d'essais sur prélèvement. Le niveau de qualité limite acceptable (N.Q.A.) est 0,4. Cela signifie que les valeurs limites données sont observées avec une probabilité statistique de 99,6 % au minimum.

Tous les moyens de contrôle utilisés dans l'assurance qualité sont régulièrement contrôlés et raccordés aux étalons nationaux du PTB (Institut Fédéral de Physique et de Métrologie). Ce système de gestion de la qualité réalisé conformément à la norme DIN EN ISO 9001 constitue également la base pour la délivrance de certificats de calibrage d'usine (les certificats de qualité sont de tels certificats).

Tous les résultats de contrôle sont documentés et archivés pendant 7 ans au minimum; ainsi, si l'on connaît le numéro de lot ou bien le numéro de série, il est possible de recourir à chaque instant à des résultats individuels du moment de la fabrication.

DE-M Déclaration de conformité

Pour les appareils de volumétrie mis à disposition et utilisés pour des mesures dans des domaines réglementés par la loi, par ex. dans les secteurs médicaux et pharmaceutiques (fabrication et contrôle de médicaments), la réglementation d'étalonnage et de mesure allemande exige une déclaration de conformité délivrée par le fabricant. Cela est certifié par le marquage «DE-M»*.

Par le marquage DE-M, le fabricant déclare que l'appareil correspondant satisfait aux exigences de la réglementation d'étalonnage et de mesure allemande, ainsi que des normes applicables. En général, le marquage DE-M est directement imprimé sur les appareils et, en ce qui concerne les articles à usage unique complémentaires, sur l'emballage.

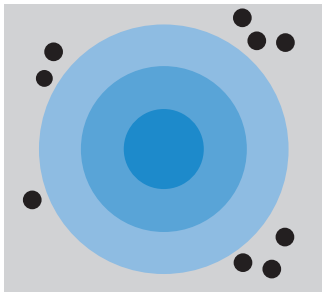
* Applicable à compter du 1er janvier 2015
A compter du 1er janvier 2015, la société BRAND remplacera le marquage ancien sur les appareils de volumétrie par le marquage «DE-M».

Exactitude

Que signifient dans la mesure volumétrique limite d'erreur, exactitude, coefficient de variation et précision?

Représentation graphique de précision et exactitude

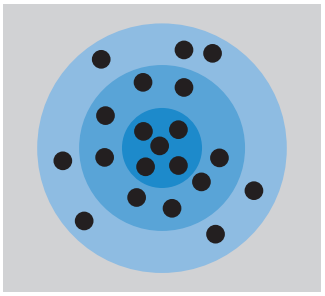
La cible représente la plage de volumes autour de la valeur nominale qui est au centre.
Les points noirs sont les valeurs obtenues de différentes mesures d'un volume défini.



Exactitude mauvaise:
Les impacts sont loin du centre.

Reproductibilité mauvaise:
Les impacts sont très dispersés.

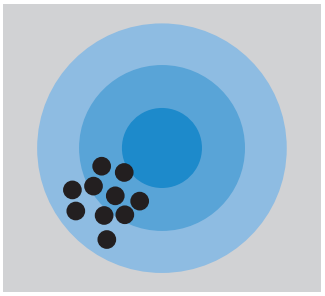
Résultat:
Ces appareils de volumétrie sont de qualité médiocre.



Exactitude bonne:
Les impacts sont répartis régulièrement autour du centre.

Reproductibilité mauvaise:
Pas d'erreur grossière, mais les impacts sont très dispersés.

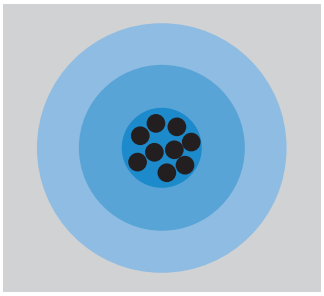
Résultat:
Toutes les déviations ont la "même probabilité".
Il est nécessaire d'exclure les appareils de volumétrie dont les valeurs dépassent les limites d'erreur.



Exactitude mauvaise:
Bien que les impacts soient les uns près des autres, le but (valeur nominale) n'est quand même pas atteint.

Reproductibilité bonne:
Tous les impacts sont les uns près des autres.

Résultat:
Production mal contrôlée, déviation systématique.
Il est nécessaire d'exclure les appareils de volumétrie dont les valeurs dépassent les limites d'erreur.



Exactitude bonne:
Tous les impacts sont tout près du centre, donc près de la valeur nominale.

Reproductibilité bonne:
Tous les impacts sont les uns près des autres.

Résultat:
Cette production est parfaitement contrôlée par un système d'assurance de qualité accompagnant la fabrication. Déviation systématique minime et dispersion serrée. La limite admissible n'est pas atteinte. Une sélection n'est pas nécessaire.

Plusieurs termes sont utilisés pour décrire la précision: pour les appareils de volumétrie en verre, c'est la «reproductibilité», alors que pour les appareils de Liquid Handling ce sont les termes statistiques «exactitude [%]» et «coefficient de variation [%]».

❶ Limite d'erreur

La limite d'erreur (LE) définie dans les normes correspondantes indique la déviation maximale admissible de l'appareil par rapport à la valeur assignée.

❷ Exactitude (E)

L'exactitude (E) indique jusqu'à quel point les valeurs mesurées s'approchent de la valeur nominale, c'est-à-dire elle indique l'erreur systématique.
L'exactitude est la différence entre la valeur moyenne ($\bar{V}$) et la valeur nominale ($V_{nominale}$), se référant à la valeur nominale en %.

❸ Coefficient de variation (CV)

Le coefficient de variation (CV) indique jusqu'à quel point les valeurs mesurées individuelles s'approchent les unes des autres, c'est-à-dire il indique l'erreur aléatoire. Le coefficient de variation est défini comme écart type en % se référant à la valeur moyenne.

❹ Volume partiel

E et CV sont généralement rapportés au volume nominal (V_N). Ces valeurs données en % doivent être converties pour le contrôle de volumes partiels (V_P). Par contre, la conversion pour les volumes partiels ne sera pas faite, si E et CV sont donnés en unités de volume (par ex. ml).

❺ Limite d'erreur à partir des valeurs E et CV

Il est possible, à partir de l'exactitude et du coefficient de variation, de calculer de manière approximative la limite d'erreur (LE) de l'appareil, par ex. pour le volume nominal (V_N).

❻ Reproductibilité

Si la dispersion des résultats de mesure individuels autour de la valeur moyenne $\bar{V}$ est indiquée en unités de volume, on utilise le terme "reproductibilité".

❶ $$LE \geq \left| V_{réelle} - V_{nominale} \right|$$

❷ $$E\,[\%] = \frac{\bar{V} - V_{nominale}}{V_{nominale}} \cdot 100$$

❸ $$CV\,[\%] = \frac{s \cdot 100}{\bar{V}}$$

❹ $$E_P\,[\%] = \frac{V_N}{V_P} \cdot E_N\,\%$$

(de manière analogue pour CV_P [%])

❺ $$LE \geq \frac{|E\%| + 2CV\%}{100\ \%} \cdot V_N$$

Certificats

Appareils de volumétrie BLAUBRAND®

Un certificat de lot par unité d'emballage!

Tous les appareils de volumétrie réutilisables BLAUBRAND® sont calibrés individuellement et livrés en série avec un certificat de lot par unité d'emballage. Ceci réduit le travail lors du premier test également dans le cadre de la surveillance des moyens de contrôle il vous suffit de reprendre les données du certificat. Des certificats de lot et certificats individuels peuvent également être obtenus sur le site www.brand.de.

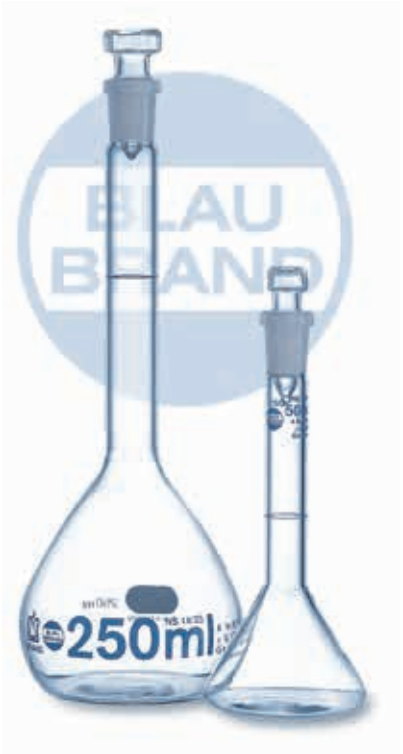
DE-M

Tous les appareils de volumétrie BLAUBRAND® proposés et utilisés pour les mesures dans les domaines réglementés par la loi sont identifiés par DE-M. Par ce marquage, le fabricant BRAND certifie la conformité des appareils à la réglementation d'étalonnage et de mesure allemande (remplace la réglementation d'étalonnage des poids et des mesures allemande)*.

* Applicable à compter du 1er janvier 2015
A compter du 1er janvier 2015, la société BRAND remplacera le marquage ancien sur les appareils de volumétrie par le marquage «DE-M».

Certificat de qualité (certificat d'usine)

Les certificats de lot et individuel sont des certificats d'usine. Ces certificats de qualité sont délivrés selon les règlements pour le contrôle et le calibrage d'appareils de laboratoire conformément aux normes DIN EN ISO 9001, DIN EN ISO 10012-1 et DIN EN ISO 4787. Tous les certificats documentent la traçabilité des grandeurs mesurées sur les étalons de l'office fédéral physico-technique (PTB), qui représentent le système international d'unités (SI).



Certificat de lot

Tous les appareils de volumétrie réutilisables BLAUBRAND® portent un numéro de lot composé de chiffres facilement lisibles. Le certificat indique le numéro de lot, la valeur moyenne et l'écart type du lot ainsi que la date de délivrance.

15.02

(numéro de lot: année de fabrication/lot)

Certificat individuel

L'appareil de mesure et le certificat portent en plus du numéro de lot un numéro de série individuel. Le certificat indique le volume mesuré, l'incertitude de mesure et la date de délivrance.

15.02 0756

(numéro de série individuel: année de fabrication/lot/numéro d'ordre de l'appareil)

Certificat USP

Pour les appareils de volumétrie BLAUBRAND® sélectionnés, nous attestons avec un certificat de lot et, sur demande, avec un certificat individuel qu'ils respectent les limites d'erreur de volume imposées par la United States Pharmacopoeia (USP). La limite d'erreur imposée ainsi que le sigle USP sont imprimés sur l'appareil de mesure.

L'attestation de calibrage DAkkS

Ce certificat est délivré par le laboratoire de calibrage DAkkS chez BRAND. Grâce à l'ample collaboration internationale (accord EA, ILAC-MRA) du DAkkS venu succéder au DKD, l'attestation de calibrage DAkkS est reconnu au niveau international. L'appareil de mesure et l'attestation de calibrage portent un numéro de série individuel ainsi que l'identifiant du laboratoire pour l'identification ainsi que l'année et le mois de délivrance. Vous trouverez plus d'informations sur la page 328.

Vous trouverez des **informations pour la commande** pour appareils de volumétrie BLAUBRAND® sur la page 173.

Surveillance des moyens de contrôle

BPL, ISO/IEC 17 025, ISO 9001

Dans tout laboratoire analytique, la précision des moyens de contrôle utilisés doit être évidente afin d'obtenir des résultats d'analyse fiables. Cette exigence s'applique dans une large mesure aux laboratoires qui travaillent conformément aux directives BPL, qui sont accrédités selon DIN EN ISO/IEC 17 025 ou certifiés selon DIN EN ISO 9001.

Vous trouverez des informations sur le **service de calibrage BRAND** sur la page 326.

Instructions de contrôle (SOPs)

Afin de faciliter la surveillance des moyens de contrôle, BRAND offre à ses clients avec tous les appareils de volumétrie des instructions de contrôle (SOPs) sur le site www.brand.de, qui décrivent un point après l'autre le procédé du contrôle de volume et l'évaluation. Pour une documentation irréprochable, un procès-verbal d'essai est proposé à la fin du SOP (Standard Operating Procedure).

Des instructions de contrôle (SOPs), informations sur la mesure de volumes, ainsi qu'une version de démonstration du logiciel EASYCAL™ peuvent être demandées directement chez BRAND, ou bien sont à votre disposition sur le site internet www.brand.de par téléchargement.

Dans le cadre de la surveillance des moyens de contrôle, il est nécessaire de connaître et de documenter l'exactitude et l'incertitude de mesurage de tous les moyens de contrôle avant leur libération pour l'utilisation; de même, ils doivent être soumis à des contrôles périodiques selon un rythme défini.
Ces contrôles sont nécessaires étant donné que la précision de mesure d'appareils de volumétrie peut être modifiée résultant de l'utilisation de produits chimiques agressifs ou des procédés et de la fréquence du nettoyage. C'est l'utilisateur qui doit, lui-même, définir la fréquence des contrôles. Des intervalles de surveillance typiques sont par ex. une fois tous les 3 à 12 mois pour les appareils de Liquid Handling, et, pour les appareils de volumétrie en verre, une fois tous les 1 à 3 ans. Les certificats de qualité facilitent la surveillance des moyens de contrôle, étant donné que le premier contrôle n'est pas nécessaire. Avant l'exclusion d'un appareil, une dernière vérification s'impose (voir DIN 32 937).
Les appareils de Liquid Handling et les appareils de volumétrie réutilisables BLAUBRAND® sont automatiquement fournis avec certificat de qualité (voir pages 173, 320).

Logiciel EASYCAL™

Le logiciel EASYCAL™ développé par BRAND pour systèmes d'exploitation WINDOWS® offre une simplification additionnelle de la surveillance des moyens de contrôle.
Après l'entrée du type de l'appareil et des valeurs mesurées, le programme réalise tous les calculs nécessaires, imprime un procès-verbal d'essai clair et enregistre toutes les données dans une banque de données pouvant être appelée à chaque instant. (Vous trouverez plus d'informations sur le logiciel EASYACAL™ sur la page 109-112).

Réalisation du contrôle

Le contrôle s'effectue de façon gravimétrique, dans le cas des appareils de Liquid Handling selon la norme DIN EN ISO 8655, et dans le cas des appareils de volumétrie en verre selon DIN EN ISO 4787. Ce faisant, la mise en relation des moyens de contrôle avec les types normalisés nationaux doit être assurée.
Dans le cas d'appareils de mesure calibrés pour contenir 'In', la quantité d'eau contenue est déterminée et pesée sur la balance, et dans le cas d'appareils de mesure calibrés pour écouler 'Ex', c'est la quantité d'eau écoulée. Ensuite, la quantité de liquide est convertie en unités de volume sur la balance tout en prenant en considération la densité de l'eau et la poussée aérostatique. Dans le cas d'appareils de volumétrie en verre, il faut tenir compte en plus, du coefficient de dilatation de l'appareil de mesure.

Portée du contrôle

Tandis que les appareils de Liquid Handling seront contrôlés de façon individuelle, il est recommandé d'effectuer un contrôle statistique dans le cas d'appareils de volumétrie en verre. La formule suivante pour calculer le minimum d'échantillons pris au hasard (a) à partir de populations (n) a fait ses preuves dans la pratique:

$$a = \sqrt{n}$$

Note! Prélever les échantillons au hasard à partir de chaque lot de production utilisé dans le laboratoire!

Informations sur la mesure de volumes

Outre cela, BRAND met à la disposition de ses clients une brochure montrant la manipulation d'appareils de volumétrie, ainsi que les possibilités d'erreurs lors de leur maniement.

Calculs

Surveillance des moyens de contrôle

Les valeurs de mesure obtenues dans le cadre de la surveillance des moyens de contrôle doivent être évaluées comme suit:

Exemple: Transferpette® Digitale, 20-200 µl

1. Calculer le volume moyen

Les valeurs obtenues des pesées lors du contrôle gravimétrique ne sont que des valeurs de masse du volume pipetté. Pour obtenir le volume réel, il est nécessaire d'effectuer une correction.

Le calcul de correction se réalise par multiplication de la valeur moyenne des valeurs obtenues des pesées ($\bar{x}$) avec le facteur Z (µl/mg), qui tient en compte la densité de l'eau, la température du contrôle et la pression atmosphérique. Z se monte à 1,0032 µl/mg, se référant à 21,5 °C, 1013 mbar (hPa) et à l'utilisation d'eau distillée.

Valeurs du contrôle gravimétrique à 21,5 °C (Z = 1,0032)	
Volume contrôlé (µl):	200,0000
Valeur nominale (mg):	199,3620
x_1	200,2000
x_2	199,6000
x_3	199,4900
x_4	199,7000
x_5	199,7000
x_6	199,2900
x_7	199,3500
x_8	199,4100
x_9	199,2000
x_{10}	199,1900

$$\bar{V} = \bar{x} \cdot Z$$

$$\bar{V} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_n}{n} \cdot Z$$

$$\bar{V} = \frac{200{,}2 + 199{,}6 + 199{,}49 + \ldots + 199{,}19}{10} \cdot 1{,}0032$$

$$\bar{V} = 199{,}513 \cdot 1{,}0032$$

$$\bar{V} = 200{,}1514$$

2. Calculer l'exactitude

$$E\,[\%] = \frac{\bar{V} - V_{nominale}}{V_{nominale}} \cdot 100$$

$$E\,[\%] = \frac{200{,}1514 - 200}{200} \cdot 100$$

$$E\,[\%] = 0{,}076$$

Extrait de la table "Facteur Z pour appareils Liquid Handling"

Température °C	Facteur Z ml/g	Température °C	Facteur Z ml/g
18	1,00245	22,5	1,00338
18,5	1,00255	23	1,00350
19	1,00264	23,5	1,00362
19,5	1,00274	24	1,00374
20	1,00284	24,5	1,00386
20,5	1,00294	25	1,00399
21	1,00305	25,5	1,00412
21,5	1,00316	26	1,00425
22	1,00327		

3. Afin de pouvoir calculer le coefficient de variation, calculer d'abord l'écart type

$$s = Z \cdot \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + \ldots + (x_n - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$s = 1{,}0032 \cdot \sqrt{\frac{(200{,}2 - 199{,}51)^2 + (199{,}6 - 199{,}51)^2 + (199{,}49 - 199{,}51)^2 + \ldots + (199{,}19 - 199{,}51)^2}{9}}$$

$$s = 1{,}0032 \cdot \sqrt{\frac{0{,}8393}{9}}$$

$$s = 0{,}306$$

4. Le coefficient de variation est alors obtenu avec le calcul suivant:

$$\mathbf{CV\ [\%] = \frac{s \cdot 100}{\bar{V}}}$$

$$CV\ [\%] = \frac{0{,}306 \cdot 100}{200{,}1514}$$

$$CV\ [\%] = 0{,}153$$

Pour l'exemple calculé, le résultat est:

Evaluation du contrôle gravimétrique:	
Volume contrôlé (µl):	200,0000
Volume moyen (µl):	200,1514
E [%]	0,076
CV [%]	0,153
E [%] nominale*	0,600
CV [%] nominale*	0,200

* limites d'erreur du mode d'emploi

⇒ L'appareil est en bon état.

Si les valeurs calculées de l'exactitude (E [%]) et du coefficient de variation (CV [%]) sont comprises dans les limites d'erreur ou correspondent à ces dernières, l'appareil est en bon état.

Note:

En l'absence d'indications relatives aux volumes partiels, les données $E_{nominale}$ [%] et $CV_{nominale}$ [%] se réferant au volume nominal V_N doivent être converties.

Pour le volume partiel de 20 µl s'applique:

$$E_{20\,\mu l}[\%] = \frac{V_N}{V_{20\,\mu l}} \cdot E_N\,[\%]$$

$$E_{20\,\mu l}[\%] = \frac{200\ \mu l}{20\ \mu l} \cdot 0{,}5\%$$

$$E_{20\,\mu l}[\%] = 5\%$$

Le calcul de $CV_{20\,\mu l}$ s'effectue de manière analogue.

Que faire lorsque les valeurs d'un appareil contrôlé se situent en dehors des limites d'erreur?

1. Vérifier si toutes les instructions du SOP ont été effectuées correctement.
2. Prendre en considération les indications sur le paragraphe "Dérangement – que faire?" dans le mode d'emploi.
3. Ajuster l'appareil suivant les instructions du mode d'emploi.

Si ces mesures ne livrent pas le résultat souhaité, veuillez nous contacter afin de pouvoir clarifier ensemble le procédé à suivre.

Technique Easy Calibration

La surveillance des moyens de contrôle conformément aux normes ISO 9001 et le respect des directives BPL nécessitent un contrôle régulier (env. tous les 3-12 mois) et un ajustage éventuel des moyens de contrôle. Dans le cas des appareils Liquid Handling BRAND, ces opérations exigeantes s'effectuent très rapidement.

Les appareils Liquid Handling BRAND équipés de cette technique d'ajustage économisant du temps sont les suivants:

- Pour effectuer le calibrage et l'ajustage, il n'est pas nécessaire de renvoyer les appareils à l'usine.
- L'exactitude peut être ajustée en fonction de vos conditions de travail spécifiques.
- Pour procéder à l'ajustage vous n'avez pas besoin d'outil. Quelques secondes suffisent pour réaliser l'ajustage.

Easy Calibration des appareils mécaniques

(par ex. distributeur adaptable sur flacon Dispensette®)

Exemple:
Le contrôle gravimétrique donne pour résultat un volume de 9,90 ml pour un volume réglé de 10 ml (par ex. après utilisation prolongée ou sous conditions d'utilisation spéciales). L'ajustage s'effectue alors facilement et rapidement en cinq opérations:

1. Ouvrir le boîtier.

2. Retirer la rondelle de sécurité.

3. Retirer le bouton rotatif rouge et régler sur la valeur réelle obtenue (9,90 ml pour notre exemple).

4. Renfoncer la rondelle de sécurité.

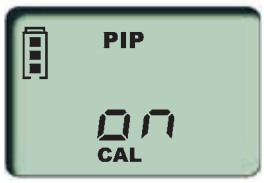
5. Fermer le boîtier. Terminé! Le changement de l'ajustage d'usine sera indiqué par un signal rouge.

Easy Calibration des appareils électroniques

(par ex. micropipette Transferpette® electronic)

Exemple:
Le contrôle gravimétrique donne pour résultat un volume de 201,3 µl pour un volume réglé de 200 µl. L'ajustage s'effectue en quelques opérations:

1. Ecran initial



2. Appeler le mode d'ajustage et l'activer en appuyant sur la touche MENU.

3. Le mode d'ajustage indique le volume initial. "CAL" clignote sur l'écran.

4. Réglage du volume déterminé à l'aide des touches fléchées sur la micropipette Transferpette® electronic.

5. Après confirmation du volume, le volume contrôlé et corrigé s'affiche sur l'écran. Le symbole CAL atteste de l'ajustage effectué. L'état à la livraison peut être restauré à chaque instant.

EASYCAL™ 4.0

Le logiciel de calibrage EASYCAL™ de BRAND vous permet un contrôle de la précision des appareils nettement plus facile. Des instructions de contrôle pour chaque appareil (SOPs) expliquent point par point la méthodologie et avec le logiciel s'effectuent les calculs nécessaires (plus d'informations sur ce sujet, page 109). Une version de démonstration gratuite de notre logiciel, ainsi que les SOPs sont disponibles sur internet (www.brand.de) pour être téléchargées.

BRAND propose également un service de calibrage en usine. (Plus d'informations sur ce sujet, page 326).

Service de calibrage de BRAND

pour des appareils de Liquid Handling

Pour tous les appareils de volumétrie soumis à la surveillance des moyens de contrôle, il est nécessaire une documentation par écrit sur un calibrage ou bien le contrôle des volumes à intervalles réguliers. Cette documentation comprend, en plus des valeurs de l'exactitude et du coefficient de variation, des informations sur le type de contrôle et sa fréquence.
De fréquents contrôles provoquent généralement des pertes de temps et d'argent. Ils signifient que le moyen de contrôle doit être substitué et, en cas d'importantes déviations, ajusté ou révisé.

C'est pour cela que BRAND offre un service complet comprenant calibrage et, si besoin est, également réparation et ajustage des moyens de contrôle. Ceci représente une économie de temps et d'argent et réduit la durée de défaillance des appareils.

Gamme d'appareils:

- pipettes à piston (à un canal et multicanaux)
- distributeurs adaptables sur flacon
- burettes digitales adaptables sur flacon
- pipettes à distribution de fractions (distributeurs à répétition)

Contrôle selon la norme ISO 8655

Une équipe de collaborateurs qualifiés effectue dans des salles entièrement climatisées le contrôle de tous les appareils de Liquid Handling, de toutes provenances, en utilisant des balances les plus modernes et le logiciel de contrôle le plus récent selon DIN EN ISO 8655.

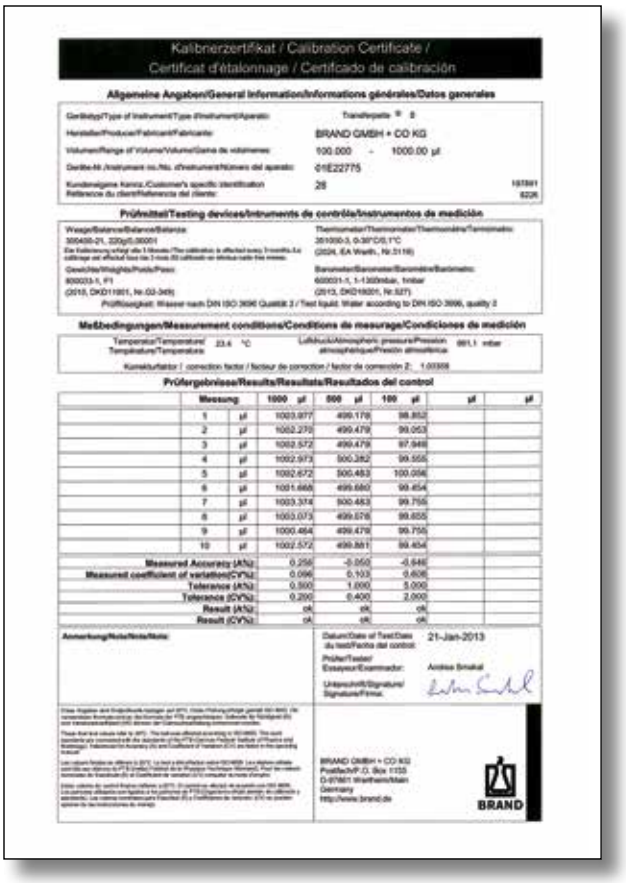
Les appareils à volume variable, tels que la micropipette Transferpette® ou le distributeur adaptable sur flacon Dispensette®, sont contrôlés au volume nominal et à 50 %, à 10 % ou bien à 20 % du volume nominal.

Pour la documentation des résultats, un certificat de calibrage significatif est établi.

Service de calibrage BRAND

- Calibrage et ajustage des appareils de Liquid Handling, de toutes provenances (dans le cas d'appareils BRAND également entretien et réparation, si besoin est).
- Certificat de calibrage significatif: Certificats d'usine ou attestation de calibrage DAkkS
- Sur demande, nous délivrons un certificat additionnel pour la documentation de l'état de votre appareil retourné, en fonction de la technique de mesure, avant ajustage, entretien ou réparation.
- Traitement économique

Certificats de calibrage


Kalibrierzertifikat / Calibration Certificate /
Certificat d'étalonnage / Certificado de calibración

Allgemeine Angaben/General Information/Informations générales/Datos generales

Prüfmittel/Testing devices/Instruments de contrôle/Instrumentos de medición

Meßbedingungen/Measurement conditions/Conditions de mesurage/Condiciones de medición

Prüfergebnisse/Results/Resultats/Resultados del control

	Messung	1000 µl	500 µl	100 µl	µl	µl
1	µl	1003.977	499.179	98.852		
2	µl	1002.270	499.479	99.053		
3	µl	1002.572	499.479	97.948		
4	µl	1002.973	500.282	99.555		
5	µl	1002.672	500.483	100.056		
6	µl	1001.668	499.680	99.454		
7	µl	1003.374	500.483	99.755		
8	µl	1003.073	499.578	99.655		
9	µl	1000.464	499.479	99.755		
10	µl	1002.572	499.881	99.454		
Measured Accuracy (A%):		0.256	-0.050	-0.648		
Measured coefficient of variations(CV%):		0.096	0.103	0.608		
Tolerance (A%):		0.500	1.000	5.000		
Tolerance (CV%):		0.200	0.400	2.000		
Result (A%):		ok	ok	ok		
Result (CV%):		ok	ok	ok		

Datum/Date of Test/Date du test/Fecha del control: 21-Jan-2013

BRAND GMBH + CO KG
Postfach/P.O. Box 1155
D-97861 Wertheim/Main
Germany
http://www.brand.de

Certificat de calibrage d'usine

délivré par le service calibrage de l'usine BRAND

BRAND GMBH + CO KG
Fabrik für Laborgeräte

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Deutschen Kalibrierdienst

DKD

Gegenstand: Kolbenhubpipette
Piston pipette

Hersteller: BRAND GMBH + CO KG

Typ: Transferpette® S 100-1000µl, digital
Transferpette® S 100-1000µl, digital adjustable

Fabrikat/Serien-Nr.: 10651151

Auftraggeber: Musterfirma
Musterstraße
D-12345 Musterstadt

Auftragsnummer: Muster

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines: 3

Datum der Kalibrierung: 2013-05-03

BRAND GMBH + CO KG • Fabrik für Laborgeräte • Postfach 1155 • D-97861 Wertheim • Germany
Tel.: +49 9342 808-0 • Fax: +49 9342 808-98011 • E-Mail: info@brand.de • Internet: www.brand.de

Attestation de calibrage DAkkS

délivrée par le laboratoire de calibrage DAkkS de BRAND (disponible également pour les appareils de volumétrie en verre ou en plastique). Vous trouverez de plus amples informations aux pages suivantes.

Les demandes de calibrage et l'attestation de décontamination peuvent être téléchargées sur Internet à l'adresse suivante **www.brand.de**

Laboratoire de calibrage DAkkS chez BRAND

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-K-18572-01-00

Accrédité par le DAkkS en tant que laboratoire de calibrage du service de calibrage allemand

Depuis le 01.01.2010, l'accréditeur DAkkS (Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH) est l'unique instance nationale d'accréditation pour la République Fédérale d'Allemagne. Cette fonction est fondée sur la directive (CE) n° 765/2008 et la loi fédérale sur les organismes d'accréditation (AkkStelleG).

Pour les laboratoires de calibrage, le DAkkS vient succéder au service de calibrage allemand DKD (Deutscher Kalibrierdienst).

En tant qu'institution commune de l'État et de l'industrie, le DAkkS représente le lien entre les moyens métrologiques des laboratoires dans l'industrie, la recherche, les instituts de vérification et administrations et les étalons nationaux de l'agence de métrologie PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt).

Le système de vérification des poids et mesure existant, sert avant tout à des fins de défense des consommateurs, est ainsi complété de manière efficace.

DKD – un nom connu et une nouvelle fonction

Avec la fondation du DAkkS GmbH, le DKD a été destitué de ses fonctions en tant qu'accréditeur et a été refondé avec une nouvelle fonction en 2011, sous la direction du PTB. Le DKD est depuis chargé de l'élaboration de références de calibrage métrologiques, afin d'apporter un soutien technique complémentaire et contribuer à l'harmonisation dans le domaine de la métrologie.

Laboratoire de calibrage DAkkS

L'ancien laboratoire de calibrage DKD pour appareils de volumétrie chez BRAND a été converti en un laboratoire de calibrage accrédité par le DAkkS selon la norme DIN EN ISO/IEC 17025. Le laboratoire de calibrage chez BRAND est ainsi autorisé à délivrer des attestations de calibrage DAkkS pour les appareils de volumétrie indiqués ci-dessous. Ceux-ci sont disponibles en plusieurs langues.

BRAND effectue le calibrage des appareils de volumétrie suivants de toutes provenan-ces, neufs ou déjà en service:

- **pipettes à piston,** de 0,1 µl à 10 ml
- **pipettes à piston multicanaux,** de 0,1 µl à 300 µl
- **burettes à piston,** de 5 µl à 200 ml
- **distributeurs, diluteurs,** de 5 µl à 200 ml
- **appareils de volumétrie en verre,** calibrés pour contenir ('IN'), de 1 µl à 10 l
- **appareils de volumétrie en verre,** calibrés pour écouler ou évacuer ('EX'), de 100 µl à 100 ml
- **appareils de volumétrie en matière plastique,** calibrés pour contenir ('IN'), de 1 ml à 2000 ml
- **appareils de volumétrie en matière plastique,** calibrés pour écouler ou évacuer ('EX'), de 1 ml à 100 ml
- **pycnomètres en verre,** de 1 cm^3 à 100 cm^3

Pour une commande d'appareils de volumétrie avec attestation de calibrage DAkkS, simplement mettre "DAkkS" avant la référence correspondante dans le catalogue. Au cas où une attestation de calibrage DAkkS sera nécessaire pour des appareils déjà en service (également pour appareils d'autres fabricants), envoyez ceux-ci à BRAND en ajoutant "calibrage DAkkS".

Une différence déterminante entre les services de calibrage en usine et les laboratoires de calibrage DAkkS consiste en l'indication fiable de l'incertitude de mesure, une indication qui est surveillée par le DAkkS et dont le laboratoire se porte garant.

Attestation de calibrage DAkkS

L'attestation de calibrage DAkkS documente, en tant que certificat officiel, la traçabilité des valeurs mesurées par raccordement aux étalons nationaux et internationaux, selon l'exigence des normes DIN EN ISO 9001 et DIN EN ISO/IEC 17025 et autres pour la surveillance des moyens de contrôle.

Quand faut-il une attestation de calibrage DAkkS?

On fait usage de l'attestation de calibrage DAkkS là où des calibrages d'un laboratoire accrédité sont exigés et où il est question de calibrages d'une extrême qualité, ainsi que de la mise à disposition d'étalons de référence et du calibrage d'appareils de référence.

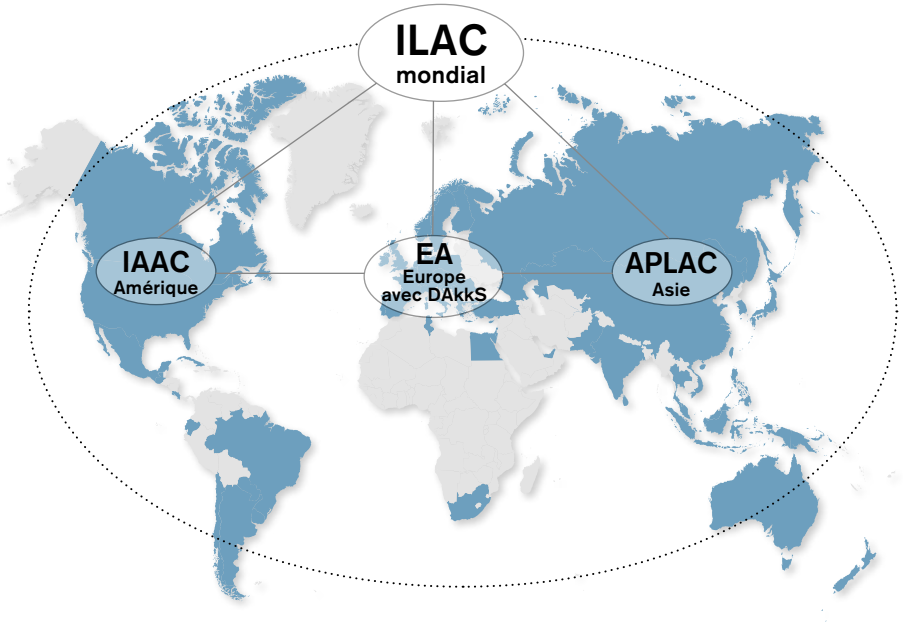
DAkkS – un membre du réseau d'accréditation international

Le DAkkS est membre de l'**International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC),** la plus grande instance internationale pour l'accréditation de laboratoires et signataire de l'Arrangement de Reconnaissance Mutuelle (MRA – Mutual Recognition Arrangement).

Le principal objectif de ce réseau international d'accréditation est l'acceptation mutuelle des prestations de service et des résultats des laboratoires accrédités, afin d'éviter ainsi les entraves techniques aux échanges et les accréditations multiples.

Les accréditeurs qui ont signé les Arrangements de Reconnaissance Mutuelle (MRA) de l'ILAC reconnaissent leur équivalence mutuelle et l'équivalence des attestations de calibrage délivrées par les signataires. En même temps, ils s'engagent à promouvoir et à recommander d'une façon générale l'acceptation des attestations de calibrage des signataires (non des attestations de calibrage d'usine).

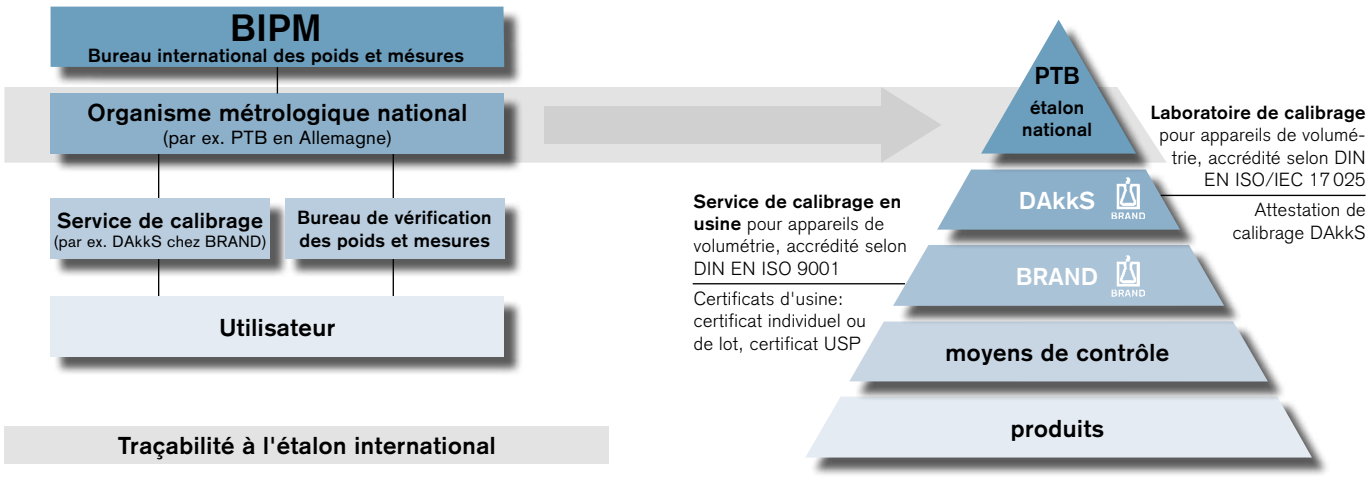
Les clauses de l'accord ILAC ainsi que la liste des signataires sont publiées sur www.ilac.org.



Pays signataires de l'Arrangement de Reconnaissance Mutuelle (MRA)

Le DAkkS est membre de l'EA (European Cooperation for Accreditation), qui quant à elle est membre de l'ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation). C'est pourquoi, grâce à des accords multilatéraux, l'attestation de calibrage DAkkS est officiellement acceptée dans un grand nombre d'États.

Traçabilité métrologique aux étalons internationaux et nationaux


BIPM
Bureau international des poids et mésures
Organisme métrologique national
(par ex. PTB en Allemagne)
Service de calibrage
(par ex. DAkkS chez BRAND)
Bureau de vérification des poids et mesures
Utilisateur
PTB
étalon national
Laboratoire de calibrage pour appareils de volumétrie, accrédité selon DIN EN ISO/IEC 17 025
DAkkS
Attestation de calibrage DAkkS
Service de calibrage en usine pour appareils de volumétrie, accrédité selon DIN EN ISO 9001
BRAND
Certificats d'usine: certificat individuel ou de lot, certificat USP
moyens de contrôle
produits

Traçabilité à l'étalon international

Le BIPM (Bureau international des poids et mesures) assure l'uniformité mondiale des poids et mesures.
En fonction des dispositions légales en vigueur, il existe deux chaînes de traçabilité permettant de remonter au BIPM: le calibrage ou – pour tous les appareils de métrologie soumis à la loi sur les poids et mesures – l'étalonnage.

Traçabilité à l'étalon national

En Allemagne, l'instance métrologique nationale est le PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt), qui met à disposition les étalons du système SI.

Directive IVD

Directive IVD de l'UE

La directive de l'UE concernant les dispositifs médicaux de diagnostic in vitro (directive IVD) a été publiée le 7 décembre 1998 dans le bulletin officiel de l'Union Européenne et, avec cela, est entrée en vigueur. Son application est possible depuis le 7 juin 2000.

Qu'est-ce qu'on entend par "dispositif médical de diagnostic in vitro (IVD)"?

On entend par "dispositif médical de diagnostic in vitro" tout dispositif médical utilisé dans l'examen in vitro d'échantillons provenant du corps humain, y compris les dons du sang et de tissus. A ces dispositifs appartiennent: des réactifs, des substances ou dispositifs de calibrage, des substances ou dispositifs de contrôle, équipements, instruments, appareils, systèmes, ou également des récipients pour échantillons, qu'ils soient sous vide ou non, s'ils sont spécifiquement destinés par le fabricant à être utilisés pour des échantillons médicaux. Les "dispositifs médicaux de diagnostic in vitro" servent principalement à fournir des informations

- concernant un état physiologique ou pathologique
- concernant une anomalie congénitale
- permettant de contrôler des mesures thérapeutiques.

Qu'est-ce qu'on entend par "dispositif médical"?

On entend par "dispositif médical" tout instrument, appareil, équipement, matière ou autre article, y compris le logiciel, destiné par le fabricant à être utilisé chez l'homme

- à des fins de diagnostic, de prévention, de contrôle, de traitement, d'atténuation ou de compensation d'une maladie, d'une blessure ou d'un handicap
- à des fins d'étude, de remplacement ou modification de l'anatomie ou d'un processus physiologique
- à des fins de maîtrise de la conception.

Les agents pharmacologiques ou immunologiques réglementés par la législation sur les médicaments n'appartiennent pas à ces dispositifs.

Marquage CE

Avec le symbol CE sur un produit, le fabricant atteste que ce produit répond aux exigences fixées dans les directives de l'UE pour les produits de ce genre et qu'il a été soumis, en tant que besoin, aux contrôles exigés. Le fabricant applique ce signe sur le produit et établit additionnellement une attestation de conformité certifiant la concordance du produit avec les directives et normes citées.

Les dispositifs médicaux fournis par BRAND appartiennent tous à la gamme des dispositifs médicaux de diagnostic in vitro (IVD). Parmi ces produits se trouvent entre autres

- cellules de numération
- lamelles couvre-objets
- pipettes capillaires à usage unique
- tubes capillaires micro-hématocrites
- cire de cachet pour hématocrites
- godets pour analyseur
- pots à urine
- pots pour coprologie
- vials cryogéniques
- pointes de pipette
- pointes DD tips
- micropipettes Transferpette®
- distributeurs à répétition HandyStep®

Les verres techniques

Propriétés générales

Le verre se distingue par une très bonne résistance chimique vis à vis de l'eau, des solutions salines, acides, lessives alcalines et solvants organiques, et dépasse dans ce secteur la plupart des matières plastiques. Il n'est attaqué que par l'acide fluorhydrique, les lessives alcalines fortes et, à température élevée, par l'acide phosphorique concentré. Sa bonne transparence et sa stabilité de forme, même à température élevée, sont les autres avantages du verre.

Les propriétés spécifiques des différents verres

Pour le secteur du laboratoire, on dispose de plusieurs verres techniques aux propriétés différentes.

Verre de chimie

Le verre de chimie (par ex. AR-GLAS®) possède de bonnes propriétés chimiques et physiques. Il est recommandé pour les produits qui doivent généralement résister à une courte contrainte chimique et qui ne subissent pas de contraintes thermiques fortes (par ex. pipettes ou tubes à cultures).

Verre borosilicaté (Boro 3.3, Boro 5.4)

Le verre borosilicaté possède de très bonnes propriétés chimiques et physiques. L'abréviation Boro 3.3 représente le type du verre borosilicaté 3.3 (DIN ISO 3585), déterminé au niveau international. Il est utilisé pour les champs d'application demandant, en plus d'une très bonne résistance chimique, une très haute résistance à la chaleur et aux chocs thermiques ainsi qu'une haute stabilité mécanique (par ex. éléments de montage pour appareillages de chimie, ballons à fond rond ou béchers).

Quelques remarques pour l'utilisation

Lorsqu'on travaille avec du verre, il faut tenir compte des limites de ce matériau sous l'influence de chocs thermiques ou de contraintes mécaniques, et suivre des mesures de sécurité très strictes:

- Ne pas chauffer des appareils de volumétrie, comme par ex. éprouvettes graduées et fioles jaugées, sur plaques chauffantes.
- Ne réaliser les réactions exothermes, comme la dilution d'acide sulfurique ou la dissolution d'hydroxyde de sodium solide qu'en brassant et refroidissant, dans une fiole Erlenmeyer par ex. jamais dans une éprouvette graduée ou dans une fiole jaugée.
- Ne jamais exposer des appareils en verre à un brusque changement de température. Donc, ne pas les retirer encore chauds de l'étuve de séchage et les déposer sur une paillasse froide ou même mouillée.
- Pour les applications sous pression seuls les appareils en verre prévus à cet effet doivent être utilisés; les fioles de filtration et dessicateurs par ex. ne doivent être mis en service qu'après contrôle du bon état. BRAND n'offre pas d'appareils pour les applications en surpression.

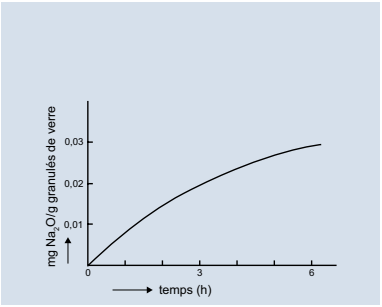
Résistance chimique

Action réciproque chimique de l'eau et des acides

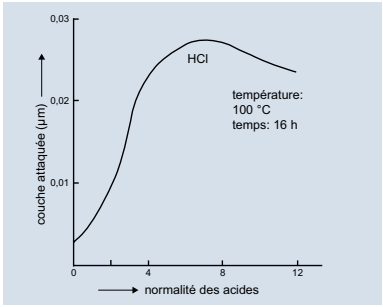
L'action réciproque de l'eau et des acides avec la surface du verre joue un rôle négligeable. Il s'en détache seulement des quantités infimes d'ions dans la plupart monovalents. Ainsi se forme une très mince couche de gel de silice, presque sans porosités, sur la surface du verre. Cette couche freine l'attaque suivante. L'acide fluorhydrique et l'acide phosphorique concentré chaud se comportent toutefois différemment et empêchent la formation de cette couche passive.

Action réciproque chimique des lessives alcalines

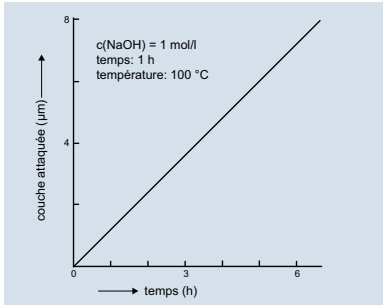
Les lessives alcalines attaquent la surface du verre quand leur concentration et la température augmentent. L'usure du verre borosilicaté 3.3 ne s'effectue que dans le domaine du µm; mais ceci peut déjà provoquer, après un temps d'action correspondant, la modification du volume et la destruction des graduations des appareils de volumétrie par ex.



Attaque de l'eau sur le verre Boro 3.3 en fonction du temps d'action



Attaque d'acides sur le verre Boro 3.3 en fonction de la concentration



Attaque de lessives alacines sur le verre Boro 3.3 en fonction du temps d'action

Résistance à l'eau de granulés de verre

Le verre borosilicaté 3.3 correspond à la classe 1 des verres divisés en 5 classes de résistance à l'eau selon la norme DIN ISO 719 (98 °C). La quantité de Na_2O détachée à partir de granulés de verre d'une granulation de 300 à 500 µm est inférieure à 31 µg de Na_2O/g de granulés de verre après 1 heure à 98 °C dans de l'eau.

Le verre borosilicaté 3.3 correspond également à la classe 1 des verres divisés en 3 classes de résistance à l'eau selon la norme DIN ISO 720 (121 °C). La quantité de Na_2O détachée est inférieure à 62 µg de Na_2O/g de granulés de verre après 1 heure à 121 °C dans de l'eau.

Résistance aux acides

Le verre borosilicaté 3.3 correspond à la classe 1 des verres divisés en 4 classes d'acides selon la norme DIN 12 116. Il est qualifié de verre borosilicaté résistant aux acides, car la perte sur la surface est inférieure à 0,7 mg/100 cm^2 après une ébullition de 6 heures dans de 6 N HCl normal. La quantité d'oxydes métalliques alcalins détachée selon la norme DIN ISO 1776 est inférieure à 100 µg de Na_2O/100 cm^2.

Résistance aux lessives alcalines

Le verre borosilicaté 3.3 correspond à la classe 2 des verres divisés en 3 classes de lessives alcalines selon la norme DIN ISO 695. La perte sur la surface n'est que de env. 134 mg/100 cm^2 après une ébullition de 3 heures dans un mélange à parties en volume égales de solution d'hydroxyde de sodium à 1 mol/l et de solution de carbonate de sodium à 0,5 mol/l.

Résistance chimique contre	eau DIN ISO 719 (classe HGB 1-5)	acides DIN 12 116 (classe 1-4)	lessives alcalines DIN ISO 695 (classe 1-3)
Verre de chimie (AR-GLAS®)	3	1	2
Verre borosilicaté 3.3 (Boro 3.3)	1	1	2

Résistance mécanique

Contraintes thermiques

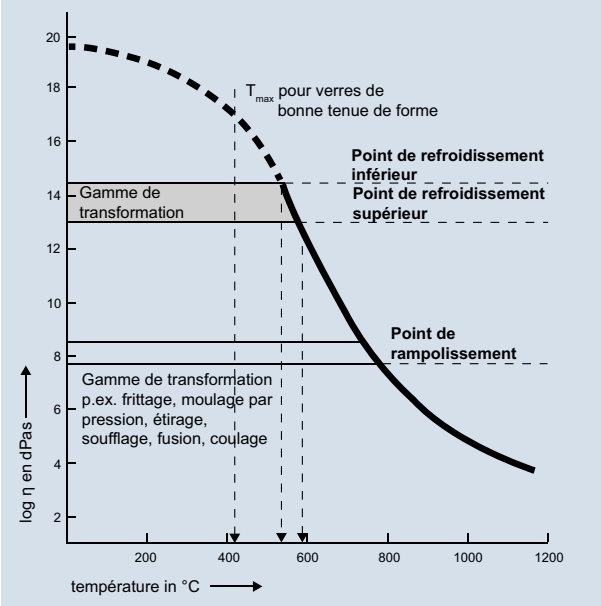
Il peut se produire des contraintes thermiques néfastes au cours de la fabrication et du traitement du verre. Lorsqu'il refroidit, le verre fondu passe de l'état plastique à l'état solide dans la plage comprise entre les points de refroidissement supérieur et inférieur. Et c'est ici que les contraintes thermiques existantes doivent être éliminées à travers un procès de refroidissement soigneusement contrôlé. Au dessous du point de refroidissement inférieur, le verre peut être refroidi plus rapidement sans que de nouvelles contraintes importantes soient fixées.
Le verre se comporte de façon similaire sous l'effet d'une flamme directe d'un bec Bunsen par ex. lorsqu'il est chauffé à une température se situant au-dessus du point de refroidissement inférieur. Lors du refroidissement, des contraintes thermiques néfastes peuvent être fixées en conséquence desquelles la résistance à la casse et la résistance aux contraintes mécaniques seraient réduites de façon considérable. Pour éliminer les contraintes thermiques, le verre doit être chauffé de nouveau à une température entre les points de refroidissement supérieur et inférieur, être tenu pendant 30 min dans cette gamme de température, puis être refroidi en observant les vitesses de refroidissement prescrites.

Résistance aux chocs thermiques

Si le verre est chauffé dans la gamme de température inférieure à son point de refroidissement inférieur, des forces de traction et de compression prennent à cause de la dilatation et de la faible conductivité thermiques. Si ce faisant, les valeurs de résistance admissibles sont dépassées en conséquence de vitesses de chauffage ou bien de refroidissement trop rapides, le verre va se casser. En plus du coefficient de dilatation linéaire α, qui varie selon le type de verre, il faut tenir compte de l'épaisseur de paroi, de la géométrie du corps en verre et des points d'entaille éventuels. C'est pourquoi la donnée d'une valeur exacte pour la résistance aux chocs thermiques est problématique. Une comparaison des valeurs α montre toutefois que le verre Boro 3.3 résiste, sous les mêmes conditions de tests, nettement mieux aux chocs thermiques que le verre AR-GLAS® par exemple.

Contraintes mécaniques

Du point de vue mécanique, les verres ont un comportement élastique idéal. Ce qui signifie: des forces de traction et de compression ne peuvent pas être transformées en déformations plastiques après le dépassement des limites d'élasticité: le verre se casse. La résistance à la traction est relativement faible et peut être considérablement diminuée par des points d'entaille, comme des fendillements par ex. C'est pour cette raison que, par mesure de sécurité, on calcule toujours une résistance à la traction de 6 N/mm² pour le verre Boro 3.3 employé pour la construction d'appareils. La résistance aux compressions, par contre, est env. 10 fois plus élevée.



Courbe de principe de la variation de la viscosité en fonction de la température à l'exemple d'un verre borosilicaté.

	Point de refr. supérieur (viscosité 10^{13} dPas)	Point de refr. inférieur (viscosité $10^{14,5}$ dPas)	Coefficient de dilatation linéaire $\alpha_{20/300}$ 10^{-6} K^{-1}	Densité g/cm³
Verre de chimie (AR-GLAS®)	530	495	9,1	2,52
Verre borosilicaté 3.3 (Boro 3.3)	560	510	3,3	2,23

Les plastiques

A côté du verre, la matière plastique joue un rôle très important dans les laboratoires. On distingue généralement trois groupes de matières plastiques:

■ Les élastomères

Matières plastiques aux molécules peu serrées d'une élasticité similaire à celle du caoutchouc à température ambiante; leur durcissement (vulcanisation) effectué par échauffement est irréversible. Les élastomères les plus utilisés sont: le caoutchouc naturel et le caoutchouc silicone.

■ Les duroplastes

Matières plastiques aux molécules serrées; très dures et cassantes à température normale, leur durcissement effectué par échauffement est irréversible. On ne les utilise pas souvent pour les articles de laboratoire en matière plastique.
Les duroplastes les plus utilisés sont les résines de mélamine. La résine de mélamine est le produit de la polycondensation de mélamine et de formaldéhyde.

■ Les thermoplastiques

Matières plastiques dont la constitution moléculaire est linéaire, avec ou sans ramification qui en dérive se transforment en pièce pendant le moulage sans pour autant changer leurs propriétés thermoplastiques. Les thermoplastiques sont les matériaux normalement utilisés pour la fabrication d'articles de laboratoire en matière plastique. Voici donc une courte description des différentes matières plastiques, de leur structure ainsi que de leurs propriétés mécaniques, chimiques et physiques. Les thermoplastiques les plus utilisés sont des polyoléfines comme par ex. le polyéthylène et le polypropylène.

PS Polystyrène

Grâce à sa structure amorphe, le polystyrène est transparent comme le verre, dur, cassant et aux dimensions stables. Le PS a une bonne résistance chimique aux solutions aqueuses, sa résistance aux solvants est cependant limitée. Inconvénients: faible résistance à la chaleur extendance à corroder sous contraintes.

SAN Copolymère de styrène-acrylonitrile

C'est un matériau transparent comme le verre dont la tendance au fendillement par contrainte est très faible. Il résiste un peu mieux aux produits chimiques que le PS.

PMMA Polyméthylméthacrylate

Rigide, transparent comme le verre ("verre organique"). Il résiste aux agents atmosphériques. On peut l'utiliser à la place du verre dans de nombreux cas d'application où la température est au-dessous de 90 °C et où une résistance chimique faible est suffisante. Le PMMA résiste très bien aux rayons ultraviolets.

PC Polycarbonate

Polyesters linéaires des acides carboxyliques, ces thermoplastiques réunissent de nombreuses propriétés caractéristiques aux métaux, au verre et aux matières plastiques. Ce matériau est transparent et possède de bonnes qualités thermiques dans la gamme de températures de -130 à +130 °C.
Remarque: Les polycarbonates perdent leur solidité s'ils sont autoclavés ou nettoyés avec des détergents alcalins.

PA Polyamide

Les polyamides sont des polymères linéaires avec des liaisons amide répétées le long de leur chaîne. Grâce à leurs bonnes propriétés mécaniques (solidité) et leur grande résilience, les polyamides constituent des matériaux de construction aux emplois très divers; de même on les utilise fréquemment pour le revêtement de surfaces métalliques. Ils ont une bonne résistance chimique aux solvants organiques, mais ils sont facilement attaqués par les acides et par les oxydants.

PVC Polychlorure de vinyl

Ces polymères sont généralement des thermoplastiques amorphes et d'une très bonne résistance chimique. Leur combinaison avec des plastifiants offre une gamme d'utilisations avantageuse: du cuir artificiel jusqu'aux pièces moulées par injection. Le PVC est d'une bonne résistance chimique, particulièrement par rapport aux huiles.

POM Polyoxyméthylène

Le POM garde des propriétés avantageuses concernant la dureté, rigidité, solidité, résilience et résistance chimique, ainsi qu'un comportement à l'abrasion et au glissement satisfaisant ce qui permet de l'utiliser à la place de nombreux matériaux métalliques. Le POM résiste jusqu'à des températures de 130 °C.

PUR Polyuréthane

Le polyuréthane est une matière plastique très versatile, il est donc employé dans les domaines les plus variés. Les molécules générées par une réaction de polyaddition se composent de dialcools et de polyisocyanate.
Le matériau utilisé pour le revêtement de fioles jaugées BLAUBRAND® est un type de PUR transparent et résistant à l'abrasion et présentant un module d'élasticité élevé. La température d'utilisation est comprise entre -30 et +80 °C. De brèves expositions à des températures plus élevées sont admissibles jusqu'à une température maximale de 135 °C, mais à la longue, elles entraînent une réduction de l'élasticité.

PE-LD Polyéthylène basse densité

La polymérisation de l'éthylène à haute pression donne une certaine ramification des chaînes. C'est pourquoi la compacité de la structure moléculaire est réduite; sa flexibilité estdonc très bonne et sa résistance chimique est améliorée, mais elle n'est pas si bonne que celle du PE-HD par rapport aux solvants organiques. Température d'emploi allant jusqu'à 80 °C env.

PE-HD Polyéthylène haute densité

Si la polymérisation de l'éthylène est contrôlée par une réaction catalytique, on obtient une ramification des chaînes très réduite. Le résultat: compacité de la structure plus élevée, rigidité plus élevée, résistance chimique améliorée et température d'emploi plus élevée, allant jusqu'à 105 °C.

PP Polypropylène

La structure du PP est similaire à celle du polyéthylène, mais avec des groupes méthyliques liés à un atome de carbone de la chaine sur deux. L'avantage principal, comparé au PE: résistance une température plus élevée. Il est autoclavable plusieurs fois à 121 °C. Similaire aux polyoléfines mentionnées ci-dessus, le PP garde de bonnes propriétés mécaniques et une bonne résistance chimique, mais il a tendance à être légèrement plus attaqué par des oxydants forts que le PE-HD.

PMP Polyméthylpentène

Le PMP est similaire au PP; il a cependant des groupes isobutyliques au lieu des groupes méthyliques. Sa résistance chimique est comparable à celle du PP; il a cependant tendance à se fendre par contrainte quand il est exposé à des cétones ou par ex. à des solvants chlorés. Les qualités les plus importantes du PMP sont sa très bonne transparence, ses bonnes propriétés mécaniques, même à des températures très élevées allant jusqu'à 150 °C.

ETFE
Polymère éthylène tétrafluoréthylène

ETFE est un copolymère d'éthylène et de chlorotrifluoréthylène ou bien de tétrafluoréthylène. Cette matière plastique se distingue par une excellente résistance chimique; sa résistance à la température, en revanche, est inférieure à celle du PTFE (150° C maxi).

PTFE Polytétrafluoréthylène

Le PTFE est un hydrocarbure fluoré d'une structure partiellement cristalline à poids moléculaire élevé. Le PTFE est d'une résistance chimique universelle. Gamme de température d'emploi la plus large: de -200 à +260 °C. Sa surface empêche l'adhésion. Ses propriétés de glissement et son pouvoir isolant électrique sont meilleurs que ceux du FEP et du PFA. Seul inconvénient: on ne peut lui donner une forme que par frittage.
Le PFTE est opaque. Le PTFE peut être utilisé dans le four à microondes.

FEP
Copolymère tétrafluoréthylène perfluorpropylène

Hydrocarbure fluoré d'une structure partiellement cristalline à poids moléculaire élevé. Sa surface empêche l'adhésion. Ses propriétés mécaniques ainsi que sa résistance chimique sont comparables à celles du PFTE, mais la température d'utilisation est limitée à une plage comprise entre -100 et +205 °C. L'absorption d'eau est extrêmement faible. Le FEP est translucide.

PFA Copolymère perfluoralkoxy

Hydrocarbure fluoré d'une structure partiellement cristalline à poids moléculaire élevé. Leur surface empêche l'adhésion. Leurs propriétés mécaniques ainsi que leur résistance chimique sont comparables à celles du PFTE. La température d'utilisation est comprise entre -200 et +260 °C. L'absorption d'eau par le PFA est extrêmement faible. Le PFA est translucide.
Le PFA est fabriqué sans addition de catalyseur ou de plastifiant et est doncparticulièrement approprié pour l'analyse de traces.

Propriétés générales

La résistance à la casse et le poids réduit sont les avantages les plus décisifs des matières plastiques. L'application concrète détermine quelle matière plastique doit être choisie.

De multiples facteurs doivent être pris en considération: durée d'action et concentration des produits chimiques, contraintes thermique (par ex. lors de l'autoclavage) et mécanique, rayonnement ultraviolet, vieillissement dû (à l'effet de produits détergents par ex. ou autres influences de l'environnement).

Les recommandations figurant ci-dessous, provenant de la littérature spécialisée ou de producteurs de matières premières, ont été élaborées avec le plus grand soin dans le but d'informer et de conseiller l'utilisateur. Elles ne sauraient toutefois pas remplacer la vérification de l'aptitude dans les conditions d'applications individuelles, qui doit être effectuée par l'utilisateur.

Propriétés physiques

	Température d'emploi max. (°C)	Température de fragilisation max. (°C)	Aptitude pour four à microondes*	Densité (g/cm³)	Élasticité	Apparence
PS	70	-20	non	1,05	rigide	transparente
SAN	70	-40	non	1,03	rigide	transparente
PMMA	65 jusqu'à 95	-50	non	1,18	rigide	transparente
PC	125	-130	oui	1,20	rigide	transparente
PVC	80	-20	non	1,35	rigide	transparente
POM	130	-40	non	1,42	bonne	opaque
PE-LD	80	-50	oui	0,92	très bonne	translucide
PE-HD	105	-50	oui	0,95	bonne	translucide
PP	125	0	oui	0,90	médiocre	translucide
PMP	150	0	oui	0,83	médiocre	transparente
ETFE	150	-100	oui	1,70	médiocre	translucide
PTFE	260	-200	oui	2,17	très bonne	opaque
FEP	205	-100	oui	2,15	faible	translucide
PFA	260	-200	oui	2,17	faible	translucide
PUR	80	-30	oui	1,20	très bonne	transparent
FKM	220	-30	–	–	très bonne	–
EPDM	130	-40	–	–	très bonne	–
NR	80	-40	non	1,20	très bonne	opaque
SI	180	-60	non	1,10	très bonne	translucide

* Tenir compte de la résistance chimique et thermique

Stérilisation

	Autoclaver* à 121 °C (2 bar), selon DIN EN 285	Rayons β/γ 25 kGy	Gaz (oxyde d'éthylène)	Chimique (formaline, éthanol)
PS	non	oui	non	oui
SAN	non	non	oui	oui
PMMA	non	oui	non	oui
PC	oui [1)]	oui	oui	oui
PVC	non [2)]	non	oui	oui
POM	oui [1)]	oui (soumis à restrictions)	oui	oui
PE-LD	non	oui	oui	oui
PE-HD	non	oui	oui	oui
PP	oui	oui (soumis à restrictions)	oui	oui
PMP	oui	oui	oui	oui
ETFE	oui	non	oui	oui
PTFE	oui	non	oui	oui
FEP/PFA	oui	non	oui	oui
PUR	oui [3)]	–	oui	oui
FKM	oui	–	oui	oui
EPDM	oui	–	oui	oui
NR	non	non	oui	oui
SI	oui	non	oui	oui

* N'autoclaver que les appareils soigneusement nettoyés et rincés à l'eau distillée. Toujours retirer les fermetures des récipients.
[1)] L'autoclavage fréquent entraîne une perte de solidité.
[2)] Sauf les tuyaux en PVC, qui sont autoclavables jusqu'à 121 °C.
[3)] L'autoclavage fréquent entraîne une perte de l'élasticité.

Propriétés biologiques

Les matières plastiques suivantes n'ont pas d'effet toxique sur les cultures de cellules:
PS, PC, PE-LD, PE-HD, PP, PMP, PTFE, FEP, PFA.

Propriétés chimiques

En ce qui concerne leur résistance chimique, les matières plastiques sont classifiées selon les groupes suivants:

+	o	–
Très bonne résistance chimique L'exposition constante au milieu ne provoque aucune détérioration de la matière plastique dans les 30 jours. La matière plastique peut demeurer résistante pendant des années.	**Résistance chimique bonne à restreinte** L'exposition constante au milieu provoque de faibles détériorations entre 7 et 30 jours. Les détériorations sont en partie reversibles (gonflement, amollisse, dégradation de la stabilité mécanique, coloration).	**Résistance chimique faible** Déconseillée pour une exposition constante au milieu. Les détériorations peuvent être immédiates (par ex. dégradation de la stabilité mécanique, déformations, coloration, fentes, dissolution).

Sigles des matières plastiques décrites, selon DIN 7728

PS:	Polystyrène
SAN:	Copolymère de styrène-acrylonitrile
PMMA:	Polyméthylméthacrylate
PC:	Polycarbonate
PVC:	Polychlorure de vinyl
POM:	Polyoxyméthylène
PE-LD:	Polyéthylène basse densité
PE-HD:	Polyéthylènen haute densité
PP:	Polypropylène
PMP:	Polyméthylpentène
ETFE:	Polymère éthylène tétrafluoréthylène
PTFE:	Polytétrafluoréthylène
FEP:	Copolymère perfluoréthylène propylène
PFA:	Copolymère perfluoralkoxy
PUR:	Polyuréthane
FKM:	Caoutchouc fluoré
EPDM:	Caoutchouc d'éthylène propylène-diéne
NR:	Caoutchouc naturel
SI:	Caoutchouc siliconé

Résistance chimique (Edition: 0713)

	PS		SAN		PMMA		PC		PVC		POM		PE-LD		PE-HD	
	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C
Acétaldéhyde	–	–	–	–	–	–	o	–	–	–	+	+	+	–	+	o
Acétate d'argent	o	o	o	o	o	o	+	+	o	o	o	o	+	+	+	+
Acétone	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	o	+	+
Acétonitrile	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+		+	o	+	o
Acétophénone	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+		–	–	o	o
Acétylacétone	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+		+		+	
Acide acétique (ac. acét. glacial) 100%	–	–					–	–			–	–	+	o	+	+
Acide acétique 50%	o	o	+	o	–	–	+	o	+	o	o	–	+	+	+	+
Acide acrylique	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+		+	
Acide adipique	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+
Acide borique, 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acide bromhydrique	o	–					+	+			–	–	+	+	+	+
Acide butyrique	–	–	–	–			o	–					–	–	o	–
Acide chloracétique	o	–	–	–	o	–	o	–	+	o	–	–	+	+	+	+
Acide chlorhydrique 10%	+	+	o	–	o	–	–	–	+		–	–	+	+	+	+
Acide chlorhydrique 20%	+	+	o	–	o	–	o	o	o		–	–	+	+	+	+
Acide chlorhydrique 37%	o	o	o	–	o	–	–	–	o	–	–	–	+	+	+	+
Acide chlorosulfonique											–	–				
Acide chromique 10%	–	–	–	–	o	–	+	o	+	o	o	o	+	+	+	+
Acide chromique 50%	–	–	o	o	–	–	o	–	+	–	–	–	+	o	+	o
Acide dichloroacétique	o	–					o	–	o	–			o	–	o	o
Acide fluorhydrique 40%	+	+	+	o	–	–	–	–	o	–	–	–	+	+	+	+
Acide fluorhydrique 70%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	+	o
Acide fluoroacétique	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–				
Acide formique 98-100%	+	o	o	o	–	–	+	o	–	–	–	–	+	+	+	+
Acide glycolique 70%													+	+	+	+
Acide hexanoïque					+											
Acide iodhydrique													+	+	+	+
Acide lactique	+	+	+	+	o	–	+	+	o	o	+	–	+	+	+	+
Acide nitrique 10%	–	–	+	o	+	o	+	o	+	o	–	–	+	+	+	+
Acide nitrique 30%	–	–	o	–	o	o	+	o	o	–	–	–	o	o	o	–
Acide nitrique 70%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Acide oléique	–	–	–	–	–	–										
Acide oxalique	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acide peracétique							–	–			–	–				
Acide perchlorique	–	–	–	–	–	–	–	–	o	–	–	–	+	–	+	–
Acide phosphorique 85%	+	o	+	+	–	–	+	+	+	o	+	–	+	+	+	+
Acide propionique	o	–					–	–	o	–	–	–	o	–	+	o
Acide salicylique	+	+	+	+					o	–	–	–	+	+	+	+
Acide sulfurique 60%	–	–	+	o	–	–	o	o	o	–	–	–	+	+	+	+
Acide sulfurique 98%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	o	–	o	–
Acide tartarique	+	+	+	+	o	o	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acide trichloroacétique	o	–					o	–	o	–			o	–	o	o
Acide trifluoroacétique (TFA)	–	–	–	–							–	–				
Acides aminés	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Alcool allylique (2-Propènen-1-ol)	o	o	o	–	–	–	o	o	o	–	+	+	+	+	+	+
n-Alcool amylique (Pentanol)	o	o	+	+			+	+	o	o	+	+	+	+	+	+
Alcool benzylique	–	–	–	–	–	–	o	o	o	o	+	+	o	–	o	–
Alcool iso amylique											+	+	+	+	+	+
Aldéhyde salicylique	–	–	–	–			o	o	–	–			+	+	+	+
Ammonium fluorure	+	+	+	+	o	o	o	o	+	o	+	+	+	+	+	+
n-Amyle acétate	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	+	+	o	–	+	o
Amyle chlorure (Chloro-pentane)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–
Anhydride acétique	–	–					–	–	–	–	–	–	–	–	o	o
Aniline	–	–	–	–	–	–	o	–	–	–	o	o	+	o	+	+
Benzaléhyde	–	–	–	–	–	–	o	–	–	–	+	+	+	+	+	+
Benzène	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	o	o	–	+	+
Benzylamine	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+		o	–	o	
Brome	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Bromobenzène	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			–	–	–	–
Bromoforme	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Bromonaphtalène	–	–	–	–												
Butanediol	–	–	–	–							+	+	+	+	+	+
Butanol-1 (alcool butylique normal)	o	–	+	o	o	–	o	o	o	o	+	+	+	+	+	+
n-Butyle acétate	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	o	o	o	+	+
Butylamine	–	–	–	–							+	+				
Carbonate de calcium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloracétone	–	–	–	–	–	–										
Chloro naphtalène											–	–				
Chloroacétaldéhyde	–	–	–	–	–	–										
Chlorobenzène	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			–	–	–	–
Chlorobutane	–	–	–	–	–	–					–	–	o	–	o	–
Chloroforme	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	o	–	o	–
Chlorure d'acétyle	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			+		+	
Chlorure d'aluminium	+	+	+	+	+	+	–	–	+	o	+	o	+	+	+	+
Chlorure d'ammonium	+	+	+	+	o	o	o	o	+	o	+	+	+	+	+	+
Chlorure de baryum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chlorure de benzoyle	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	o	o	–	+	+
Chlorure de benzyle	–	–									+					
Chlorure de calcium	+	+	+	+	+	+	+	+	o	–	+	+	+	+	+	+
Chlorure de mercure	+	o	+	+	+	+	+	+	–	–	o	o	+	+	+	+
Chlorure de potassium	o	o	o	o	+	+	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+
Chlorure de zinc	+	+	+	+	–	–	+	+	+	o	+	o	+	+	+	+
Crésol	–	–					–	–	–	–			–	–	o	–
Cumène (Isopropylbenzène)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	o	–	+	o
Cyclohexane	–	–					–	–	–	–	+	+	o	–	o	–
Cyclohexanone	–	–					–	–	–	–			–	–	o	–
Cyclopentane	–	–					–	–	–	–			–	–	o	–
Décane							o		o		+				o	–
Décanol	o		o				o		+		+				+	
Dibromoéthane																
Dibutyle phtalate	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	o	–	o	–
Dichlorobenzène	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	o	–	o	–

Les donnés de la résistance chimique pour les sels sont également valables pour leurs solutions aqueuses.

	PP		PMP		ETFE		PTFE		FEP/PFA		FKM	EPDM	NR	SI
	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	20 °C	20 °C	20 °C
Acétaldéhyde	+	–	o	–	+	o	+	+	+	+	–	o	–	–
Acétate d'argent	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acétone	+	+	+	+	+	o	+	+	+	+	–	+	o	–
Acétonitrile	+	o	o	–	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Acétophénone	o	o	o	–	+	+	+	+	+	+	–	+	–	–
Acétylacétone	+		+		+	+	+	+	+	+	–	+	–	–
Acide acétique (ac. acét. glacial) 100%	+	o	+	o	+	+	+	+	+	+	–	o	o	o
Acide acétique 50%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Acide acrylique	+		+		+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Acide adipique	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acide borique, 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acide bromhydrique	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	–
Acide butyrique	–	–			+	+	+	+	+	+	o	–	–	–
Acide chloracétique	+	o	+	o	+	+	+	+	+	+	o	o	–	–
Acide chlorhydrique 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o
Acide chlorhydrique 20%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	–
Acide chlorhydrique 37%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+	o	–
Acide chlorosulfonique					o	–	+	+	+	+	–	–	–	–
Acide chromique 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	o
Acide chromique 50%	o	o	o	o	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Acide dichloroacétique	o	–	+	+	+	o	+	+	+	+	–	–	–	–
Acide fluorhydrique 40%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	–	–
Acide fluorhydrique 70%	+	o	+	o	+	+	+	o	+	+	–	–	–	–
Acide fluoroacétique							+				–	–	–	–
Acide formique 98-100%	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+	–	o	o	–
Acide glycolique 70%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+	+	+
Acide hexanoïque							+	+						
Acide iodhydrique	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Acide lactique	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	o
Acide nitrique 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	–	–
Acide nitrique 30%	o	–	o	–	+	+	+	+	+	+	o	–	–	–
Acide nitrique 70%	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Acide oléique					+	+	+	+	+	+	o	–	–	–
Acide oxalique	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o
Acide peracétique					+	+	+	+	+	+				–
Acide perchlorique	+	–	o	–	+	+	+	+	+	o	+	o	–	–
Acide phosphorique 85%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	–	–
Acide propionique	+	o	+	o	+	o	+	+	+	+	+	o	–	–
Acide salicylique	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acide sulfurique 60%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Acide sulfurique 98%	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Acide tartarique	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+	+
Acide trichloroacétique	o	–	+	+	+	o	+	+	+	+	–	o	o	o
Acide trifluoroacétique (TFA)							+	o	+	–	–			
Acides aminés	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Alcool allylique (2-Propènen-1-ol)	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+	+	+	o	–
n-Alcool amylique (Pentanol)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	o	–
Alcool benzylique	o	–	o	–	+	+	+	+	+	+	+	o	–	o
Alcool iso amylique	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	o	o
Aldéhyde salicylique	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+				
Ammonium fluorure	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+	–	+
n-Amyle acétate	o	–	+	o	+	+	+	+	+	+	–	o	o	–
Amyle chlorure (Chloro-pentane)	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Anhydride acétique	o	o	+	o	+	+	+	+	+	+	–	o	o	o
Aniline	+	+	+	o	+	o	+	+	+	+	–	–	–	–
Benzaléhyde	+	+	+	+	+	o	+	+	+	o	–	o	–	–
Benzène	+	o	o	o	+	+	+	+	+	+	o	–	–	–
Benzylamine	o		o		+	+	+	+	+	+	+	o	–	o
Brome	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	o	–	–	–
Bromobenzène	–	–	–	–	o	–	+	+	+	+	+	–	–	–
Bromoforme	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+			–	–
Bromonaphtalène					+	+	+	+	+	+				
Butanediol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	o	–
Butanol-1 (alcool butylique normal)	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+	+	o	+	o
n-Butyle acétate	o	o	+	o	+	+	+	+	+	+	–	o	–	–
Butylamine					+	+	+	+			–	–	–	o
Carbonate de calcium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloracétone					+	+	+	+			–	+	o	–
Chloro naphtalène					+	+	+	+			+	–	–	–
Chloroacétaldéhyde					+	+	+	+						
Chlorobenzène	–	–	–	–	+	o	+	+	+	+	o	–	–	–
Chlorobutane	o	–	o	–	+	+	+	+	+	+	o	–	–	–
Chloroforme	–	–	o	–	+	o	+	+	+	o	o	–	–	–
Chlorure d'acétyle	+				+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Chlorure d'aluminium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o
Chlorure d'ammonium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chlorure de baryum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chlorure de benzoyle	+	o	o	o	+	+	+	+			+	–	–	–
Chlorure de benzyle					+	+	+	+			+	–	–	–
Chlorure de calcium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chlorure de mercure	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chlorure de potassium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chlorure de zinc	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Crésol	o	o	–	–	+	o	+	+	+	+	+	–	–	–
Cumène (Isopropylbenzène)	o	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Cyclohexane	o	–	–	–	+	o	+	+	+	+	+	–	–	–
Cyclohexanone	o	–	o	o	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Cyclopentane	o	–	o	–	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Décane	o		o		+	+	+	+	+	+	+	–	–	o
Décanol	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	o	o
Dibromoéthane					o		+	+	+					
Dibutyle phtalate	+	o	+	o	+	+	+	+	+	+	o	o	–	o
Dichlorobenzène	o	–	–	–	+	o	+	+	+	+	+	–	–	–

Suite de la table "Résistance chimique"

	PS		SAN		PMMA		PC		PVC		POM		PE–LD		PE–HD	
	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C
Dichloroéthane											–	–	o	–	o	–
Dichlorométhane (Méthylène chlorure)	–	–					–	–	–	–			o	–	o	–
Dichromate de potassium																
Diéthanolamine	–	–	–	–	–	–	–	–							o	
Diéthylamine	o	o					–	–	–	–			–	–	o	–
Diéthylbenzène	–	–					o	–	–	–			–	–	o	–
Diéthylène glycol	o	–	+	+	–	–	o	o	–	–	+	o	+	+	+	+
Diméthylaniline	–	–	–	–	–	–	–	–								
Diméthylformamide (DMF)	–	–	–	–	–	–	–	–	o	–	+	+	+	+	+	+
Diméthylsulfoxyde (DMSO)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			+	+	+	+
1,4 Dioxanne	–	–	–	–	–	–	o	o	–	–	o	o	+	o	+	+
Disulfuro de carbone	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–
Eau régale	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Essence de pétrole	–	–	–	–	+		o	–	o	–	+	+	o	–	+	+
Ethanol (alcool éthylique)	o	–	o	–	–	–	+	o	+	o	+	+	+	+	+	+
Ethanolamine																
Ether butylméthylique	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	o	–	o	–
Ether de méthyl-butyle	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	o		–	–	o	–
Ether de pétrole	–	–			+				o	–	+	+	o			
Ether dibenzylique	–	–	–	–	–	–					+				+	
Ether diéthylique	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	o	–
Éther diphénylique	–	–	–	–	–	–					o					
Ether iso propylique	–	–					–	–	–	–			–	–	–	–
Ethylbenzène	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			–	–	–	–
Ethyle acétate	–	–					–	–	–	–			+	+	+	+
Ethylène chlorure	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	o	–	–	–	–	–
Ethylèneglycol (Glycol)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ethylméthylcétone	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	o	–	o	–
Formaldéhyde 40%	–	–	+	+	–	–	+	o	o	–	+	+	+	+	+	+
Formamide											–	–	+	+	+	+
Glycérine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	+	+	+	+
Glycol tripropylénique	+	+	+	+	o	o	+	o	o	–	+	o	+	+	+	+
Heptane	–	–			o	–	+	o	–	–			o	–	o	o
Hexane	–	–	+	+	o	o	–	–	o	–	+	+	o	–	+	o
Hexanol					+								+	+	+	+
Huile Diesel (Mazout)	–	–	–	–	o	–	–	–	o		+	+	o	–	+	o
Huile minérale (pour motores)	+		+		+	+	+		+	+	+	+	+	o	+	+
Hydroxyde d'ammonium 30% (Ammoniaque)	o	–	+	o	+	+	–	–	+	o	o	o	+	+	+	+
Hydroxyde de calcium	+	o	+	o	+	+	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+
Hydroxyde de potassium	o	o	o	o	+	+	–	–	o	o	+	+	+	+	+	+
Hydroxydes d'aluminium	o	o	o	o	o	o	o	–	+	+	+	+	+	+	+	+
Hypochlorite de calcium	+	+	+	+	o	o	o	–	o	–	+	+	+	+	+	+
Isobutanol (Alcool iso butylique)	o	o	o	–	o	–	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+
Isooctane	o	–	o	–			o									
Isopropanol (Propanol-2)	o	o	+	–	o	–	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+
Mazout (Huile Diesel)	–	–	–	–	o	–	–	–	o	–	+	+	o	–	+	o
Mélange sulfochromique	o	o	o	o	–	–	–	–	+	o	–	–	–	–	–	–
Mercure	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Méthanol	o	–	o	–	–	–	+	o	+	o	+	+	+	o	+	+
Méthoxybenzène	–	–	–	–	–	–	–	–			o					
Méthyle formiate (Formiate de méthyle)	–	–	–	–	–	–	–	–			+					
Méthylène chlorure (Dichlorométhane)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	o	–	o	–
Méthylpropylcétone	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	o	+	+
Nitrate de argent	o	o	+	+	+	+	+	+	o	o	o	o	+	+	+	+
Nitrile acrylique	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+
Nitrobenzène	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	o	–	–	–	o	–
Oxyde d'éthylène	–	–	–	–	–	–	o	–	o	–	+	+	o	o	o	o
Ozone	o	o	o	o	+	o	–	–	+	o	–	–	o	–	o	–
n-Pentane																
Perchloroéthylène	–	–	o	o	o	–	–	–	–	–	+	o	–	–	–	–
Permanganate de potassium	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+	o	o	+	+	+	+
Peroxyde d'hydrogène 35%	+	+	+	+	–	–	+	+	+	o	+	–	+	+	+	+
Pétrole	–	–			+		o	o	+	–	+	+	o	–	o	–
Phénol	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	o	+	+
Phényléthanol															o	
Phénylhydrazine															o	
Pipéridine															+	
Propanediol (Propylèneglycol)	+	+	–	–	o	o	+	o	o	–	+	+	+	+	+	+
Propanol	o		+	+	o		o		+	+	+	+	+	+	+	+
Pyridine	–	–	–	–	–	–	–	–	o	–	+	o	+	o	+	o
Sodium acétate	+	+	+	+	–	–	+	+	o	o	+	o	+	+	+	+
Sodium chlorure	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodium dichromate	+	o	+	o	+	o	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodium fluorure	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodium hydroxyde	+	+	+	+			–	–	+	+	+	+	+	+	+	+
Solution de potassium iodo-iodurée	o	–	o	–	–	–	o	–	–	–	o	o	–	–	–	–
Sulfate d'ammonium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sulfate de cuivre	+	+	+	o	+	+	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+
Sulfate de zinc	+	+	+	+	o	o	+	+	+	o	o	–	+	+	+	+
Térébenthine	–	–	o	o	+	+	–	–	+	+	+	+	o	–	o	–
Tétrachloroéthylène																
Tétrachlorure carbone	–	–	–	–	o	–	–	–	–	–	o	o	o	–	o	–
Tétrahydrofurane (THF)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	o	o	o	–	o	–
Tetraméthylammonium hydroxide							–	–			–	–				
Toluène	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	o	–	o	o
Trichloro trifluoro éthane	–	–	–	–												
Trichlorobenzène	–	–					–	–	–	–			–	–	–	–
Trichloroéthane	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	o	–	–	–	o	–
Trichloroéthylène	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	o	–
Triéthanolamine	–	–	–	–												
Triéthylèneglycol	+	+	+	+	o	o	+	o	o	–	+	o	+	+	+	+
Trifluoroéthane	–	–	–	–												
Urée	+	+	+	+	+	+	–	–	o	–	+	+	+	+	+	+
Xylène	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	o	–	o	–

Les donnés de la résistance chimique pour les sels sont également valables pour leurs solutions aqueuses.

	PP		PMP		ETFE		PTFE		FEP/PFA		FKM	EPDM	NR	SI
	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	50 °C	20 °C	20 °C	20 °C	20 °C
Dichloroéthane	o	–	o	–	+	+	+	+	+	+	o	–	–	–
Dichlorométhane (Méthylène chlorure)	o	–	o	–	o	o	+	+	+	+	o	–	–	–
Dichromate de potassium							+	+			o	+	o	o
Diéthanolamine	o						+	+				o		
Diéthylamine	o	–	o	o	+	o	+	+	+	+	–	o	o	
Diéthylbenzène	–	–	–	–	+	o	+	+	+	+	+	–	–	–
Diéthylène glycol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o
Diméthylaniline					+	+	+	+	+	+	o	o	–	o
Diméthylformamide (DMF)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	o	o	o
Diméthylsulfoxyde (DMSO)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+
1,4 Dioxanne	+	o	o	o	+	o	+	+	+	+	–	o	–	–
Disulfuro de carbone	–	–	–	–	+	o	+	+	+	+	+	–	–	–
Eau régale	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Essence de pétrole	o	o	o	o	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Ethanol (alcool éthylique)	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+	o	+	o	o
Ethanolamine	+				+	+	+	+	+	+	–	+	–	–
Ether butylméthylique	+	o	+	–	+	o	+	+	+	+	–	–	–	–
Ether de méthyl-butyle	+	+	+	o	+	o	+	+	+	+	–	–	–	–
Ether de pétrole					+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Ether dibenzylique	+		o		+	+	+	+	+	+	–	o	–	–
Ether diéthylique	o	–	–	–	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Éther diphénylique							+	+			o	–	–	–
Ether iso propylique	–	–	–	–	+	o	+	+	+	+	–	–	–	–
Ethylbenzène	–	–	–	–	o	o	+	+	+	+	o	–	–	–
Ethyle acétate	+	o	o	–	+	+	+	+	+	+	–	o	–	
Ethylène chlorure	o	–	–	–	+	+	+	+	+	+	o	–	–	–
Ethylèneglycol (Glycol)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+	o	+
Ethylméthylcétone	+	o	–	–	o	o	+	+	+	+	–	o	–	
Formaldéhyde 40%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+	o	o
Formamide	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	+	
Glycérine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+	o	+
Glycol tripropylénique	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+
Heptane	o	o	o	o	+	+	+	+	+	+	+	–	–	o
Hexane	+	o	o	–	+	+	+	+	+	+	+	–	–	o
Hexanol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	o	o
Huile Diesel (Mazout)	+	o	o	–	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Huile minérale (pour motores)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	o
Hydroxyde d'ammonium 30% (Ammoniaque)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	o
Hydroxyde de calcium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o
Hydroxyde de potassium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	o	–
Hydroxydes d'aluminium	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hypochlorite de calcium	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+	+	+	–	o
Isobutanol (Alcool iso butylique)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Isooctane					+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Isopropanol (Propanol-2)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o
Mazout (Huile Diesel)	+	o	o	–	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Mélange sulfochromique	–	–	o	–	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Mercure	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Méthanol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	o	+
Méthoxybenzène					+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Méthyle formiate (Formiate de méthyle)					+	+	+	+	+	+		o	–	o
Méthylène chlorure (Dichlorométhane)	o	–	–	–	+	+	+	+	+	+	o	–	–	–
Méthylpropylcétone	+	o	o	o	+	+	+	+	+	+	–	o	–	–
Nitrate de argent	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Nitrile acrylique	o	–	–	–	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Nitrobenzène	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Oxyde d'éthylène	o	–	o	–	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Ozone	o	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
n-Pentane					+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Perchloroéthylène	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	o	–	–	–
Permanganate de potassium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	–
Peroxyde d'hydrogène 35%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	–	o
Pétrole	o	–	o	o	+	+	+	+	+	+	+	–	–	o
Phénol	+	+	o	o	+	+	+	+	+	+	o	–	–	–
Phényléthanol	o				+	+	+	+	+	+				
Phénylhydrazine	o				+	+	+	+	+	+	o	–	o	–
Pipéridine	+				+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Propanediol (Propylèneglycol)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Propanol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o
Pyridine	o	o	+	o	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–
Sodium acétate	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	o
Sodium chlorure	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodium dichromate	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o
Sodium fluorure	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o
Sodium hydroxyde	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+	o	o
Solution de potassium iodo-iodurée	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–
Sulfate d'ammonium	+	+	+	+			+	+			–	+	o	o
Sulfate de cuivre	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+
Sulfate de zinc	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+
Térébenthine	–	–	o	o	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Tétrachloroéthylène					o		+	+	+		o	–	–	–
Tétrachlorure carbone	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Tétrahydrofurane (THF)	o	–	o	–	+	o	+	+	o	o	–	–	–	–
Tetraméthylammonium hydroxide					+	+	+	+	+	+	–	+		
Toluène	o	–	o	–	+	+	+	+	+	+	o	–	–	–
Trichloro trifluoro éthane					o	–	+	+	+	+				
Trichlorobenzène	–	–	o	o	+	o	+	+	+	+				
Trichloroéthane	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Trichloroéthylène	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	o	–	–	–
Triéthanolamine							+	+	+	+	–	o	o	–
Triéthylèneglycol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+
Trifluoroéthane							+	+	+	o	+	–	–	–
Urée	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Xylène	–	–	o	–	+	+	+	+	+	+	o	–	–	–

Nettoyage

Le nettoyage à la main et en machine

Les appareils de laboratoire en verre ou matière plastique peuvent être nettoyés à la mains dans un bain, selon la méthode de trempage, ou en machine à laver de laboratoire. On devrait nettoyer les appareils de laboratoire juste après leur emploi, à basse température, pendant une courte durée et avec un produit légèrement alcalin. Les appareils de laboratoire ayant été en contact avec des substances infectieuses sont tout d'abord désinfectés avant d'être nettoyés puis, le cas échéant, stérilisés à l'autoclave. Ce n'est que de cette façon que l'on peut empêcher un collage des souillures et une détérioration des appareils pouvant être causée par des restes de produits chimiques.

Attention! ☞ Le materiel de laboratoire doit être désinfecté avant nettoyage du fait de la possibilité d'accident pendant celui-ci.

La méthode d'essuyage

Le procédé le plus connu est la méthode d'essuyage. On essuie ou frotte les utensiles souillés avec un chiffon ou une éponge imbibés d'une solution détergente. Les appareils de laboratoire ne doivent jamais être traités avec des produits ou éponges abrasifs, qui pourraient abîmer leur surface.

La méthode de trempage

Pour le nettoyage à la main selon la méthode de trempage, on plonge généralement les appareils de laboratoire dans une solution détergente pendant 20 à 30 minutes à température ambiante, puis on les rince avec de l'eau de ville et ensuite avec de l'eau distillée. N'augmenter le temps d'immersion et la température que dans le cas de souillures tenaces!

Les bains à ultrasons

Les bains à ultrasons peuvent être utilisés aussi bien pour nettoyer les appareils en verre et ceux en matière plastique. Il faut cependant éviter tout contact direct avec la membrane.

Le nettoyage en machine

Le nettoyage dans des machines à laver de laboratoire ménage les appareils bien plus que le nettoyage selon la méthode de trempage. Car les appareils ne sont en contact avec la solution détergente que lors des phases relativement courtes pendant lesquelles celle-ci est pompée par des gicleurs ou des tubes injecteurs sur la surface à nettoyer.

- Les appareils de laboratoire légers doivent être protégés par des filets afin de ne pas être projectés et abîmés par le jet de lavage.
- Les appareils de laboratoire sont mieux protégés des détériorations de leurs surfaces quand les paniers de la machine à laver sont revêtus de matière plastique.

Les appareils en verre

Dans le cas d'appareils en verre, les temps d'immersion prolongés au-dessus de 70 °C sont à éviter dans des milieux alcalins. Ceci pourrait, tout particulièrement dans le cas d'appareils de volumétrie, modifier les volumes par dégagement de verre ou détruire les graduations.

Les appareils en matière plastique

Les appareils en matière plastique ont généralement des surfaces lisses et non mouillables, ce qui permet en général de les nettoyer facilement avec un produit légèrement alcalin.
Les appareils de laboratoire en polystyrène et polycarbonate, particulièrement les tubes à centrifuger, ne doivent être nettoyés qu'à la main et avec des détergents neutres.
Un temps d'immersion prolongé influence la solidité, même s'il s'agit de détergents légèrement alcalins. La résistance chimique des matières plastiques utilisées est à vérifier pour chaque cas individuel.

Le nettoyage dans les analyses de traces

Afin de réduire à un minimum les traces de métal, les appareils de laboratoire sont trempés pendant 6 heures maximum dans du HCl 1N ou du HNO_3 1N à température ambiante. (Les instruments de laboratoire en verre sont souvent bouillis pendant une heure dans du HNO_3 1N.)

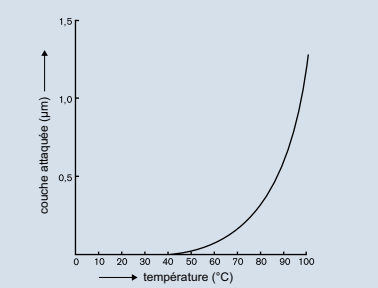
Ils sont ensuite rincés avec de l'eau distillée. Afin de réduire les souillures organiques, il est possible de nettoyer les appareils de laboratoire au préalable avec des bases ou des solvants, par ex. de l'alcool.

Nettoyage non agressif

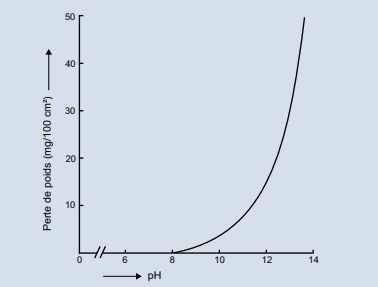
Afin de ménager les appareils de laboratoire, on devrait les nettoyer juste après leur emploi, à température basse, pour une courte durée et avec un produit légèrement alcalin. Les temps d'immersion prolongés au-dessus de 70 °C sont à éviter dans des milieux alcalins, tout particulièrement dans le cas d'appareils de volumétrie en verre. Autrement, ceci pourrait modifier les volumes par dégagement de verre ou détruire les graduations.

Information

Tandis qu'une lessive caustique 1N dégage une couche d'env. 0,14 µm seulement d'une surface en Boro 3.3 (verre borosilicaté 3.3) en 1 heure à 70 °C, elle en dégagera env. 1,4 µm, à 100 °C, soit donc le décuple. Pour cette raison, éviter les températures de nettoyage au-dessus de 70 °C et préférer des détergents légèrement alcalins.



Courbe de principe de l'attaque de lessive sur le verre Boro 3.3 en fonction de la température, calculée à partir des pertes de poids. c (NaOH) = 1 mol/l. Durée d'attaque: 1h.



Courbe de principe de l'attaque de lessive sur le verre Boro 3.3 en fonction du pH à 100 °C. Durée d'attaque: 3h.

La désinfection et la stérilisation

La désinfection

Les appareils de laboratoire ayant eu contact avec du matériel infectieux ou organismes génétiquement modifiés doivent être désinfectés avant tout autre usage/élimination, cela signifie: les ramener à un état tel, qu'ils ne présentent plus de risque. Pour cela, traiter les appareils de laboratoire avec des détergents désinfectants, par example. Si besoin est, et si le matériau est approprié, les appareils pourront être stérilisés à la vapeur (autoclavés) par la suite.

La stérilisation à la vapeur

Stérilisation à la vapeur (autoclavage) signifie l'extinction et/ou l'inactivation irréversible de tous les microorganismes susceptibles de se multiplier sous l'action de vapeur saturée à 121 °C (2 bar), selon DIN EN 285. L'exécution conforme de la stérilisation, et ce jusqu'à la sécurité biologique fait partie de la responsabilité de la personne chargée du secteur hygiène.

Remarques quant à la stérilisation

- Une stérilisation efficace à la vapeur n'a vraiment lieu que si la vapeur est saturée et qu'elle peut atteindre tous les endroits contaminés sans empêchement.
- Les récipients doivent toujours être ouverts afin d'éviter toute surpression.
- Les appareils de laboratoire réutilisables souillés doivent être soigneusement nettoyés avant d'être stérilisés à la vapeur. Autrement, les résidus seraient cuits et collés pendant la stérilisation à la vapeur. Les microorganismes – protégés par ces souillures – ne seraient pas tués de façon efficace; de plus, les produits chimiques collant encore aux parois pourraient abîmer les surfaces des appareils sous l'effet des températures élevées.
- Les matières plastiques ne résistent pas toutes à la stérilisation à la vapeur. Le polycarbonate, par ex., perd sa solidité, raison pour laquelle les tubes à centrifuger de ce matériau ne doivent pas être stérilisés à la vapeur.
- Lors de la stérilisation à la vapeur (autoclavage), les appareils en plastique ne doivent pas être sollicités de manière mécanique (par ex. ne pas les empiler). Afin d'éviter les déformations, veillez à ce que les béchers, les flacons et les éprouvettes graduées par ex. soient debout lorsqu'ils sont stérilisés à l'autoclave.

Résistance à la chaleur

Tous les appareils de volumétrie réutilisables BLAUBRAND® et SILBERBRAND peuvent subir une température allant jusqu'à 250 °C dans les étuves de séchage ou de stérilisation, sans risque que leur volume soit ensuite modifié. Il faut toutefois faire attention au fait que le chauffage irrégulier des appareils en verre ou les chocs thermiques brusques provoquent des contraintes thermiques qui peuvent causer leur casse. Donc:

- Ne placer les appareils en verre dans les étuves de séchage ou de stérilisation que lorsque ces dernières sont à froid, puis les chauffer.
- Une fois le temps de séchage ou de stérilisation révolu, laisser les appareils se refroidir lentement dans l'étuve.
- Ne jamais chauffer des appareils de volumétrie sur plaques chauffantes!
- Pour les appareils plastiques la température maximale est la température d'utilisation.

Conseils concernant la sécurité

Sur la manipulation de substances dangereuses

La manipulation de substances dangereuses comme les produits chimiques, les matériels infectieux, toxiques ou radioactifs ainsi que les organismes génétiquement modifiés demande une grande responsabilité de la part de tous, pour la protection de l'homme et de l'environnement. Les règlements correspondants doivent strictement être suivis: par ex. les "Directives pour laboratoires" distribuées par les Caisses de Prévoyance et par les bureaux chargés de la protection de l'environnement, de la radioprotection et de l'élimination des déchets; également respecter les règles techniques généralement admises, comme par ex. les normes DIN ou ISO.

Quelques conseils importants concernant la sécurité

- Avant d'utiliser un appareil de laboratoire, l'utilisateur doit vérifier que celui-ci est bien approprié pour cette application, et en contrôler le bon fonctionnement.
- Avant d'utiliser, contrôler si l'appareil a été endommagé. Cette mesure est particulièrement importante pour les appareils fonctionnant sous vide ou sous pression (dessicateurs, par ex. flacons à vide, ou autres).
- Un appareil de laboratoire défectueux représente un danger à ne pas sousestimer (coupures, par ex., brûlures par acide ou risque d'infection). Au cas où une réparation conforme aux règles ne serait pas rentable ou serait impossible, il faudra l'éliminer correctement.
- Toujours saisir une pipette près de l'extrémité du tube d'aspiration et la pousser avec précaution dans l'adaptateur de l'aide de pipetage jusqu'à ce qu'elle soit bien fixée. Ne pas forcer. Le verre brisé peut provoquer des blessures.
- Tout appareil retourné en vue de réparation doit être nettoyé parfaitement et éventuellement stérilisé selon les prescriptions. Les appareils contaminés radioactivement doivent être décontaminés selon les prescriptions du bureau de radioprotection! Les appareils de volumétrie en verre endommagés comme les fioles jaugées, les éprouvettes graduées, etc. ne devraient pas être réparés. L'action de la chaleur pourrait provoquer des contraintes permanentes dans le verre (risque de casse très élevé!), ou bien modifier le volume de façon permanente.

  Il est également dangereux de simplement couper une éprouvette graduée lorsqu'elle est défectueuse. Ceci a pour effet de raccourcir la distance entre le trait supérieur et le bec verseur, distance définie par la norme DIN. Le danger de renverser des liquides chimiques s'en trouve augmenté, et la sécurité de travail n'est plus garantie.
- Les déchets doivent être éliminés selon les lois existantes. Ceci est également valable pour les articles à usage unique usagés. Ils ne doivent pas présenter un danger pour l'homme ou l'environnement.
- En raison de leur composition particulière, les verres techniques sont à éliminer après avoir été nettoyés, en respectant les prescriptions en vigueur. Veuillez noter que le verre de laboratoire n'est pas recyclé.

Vous trouverez d'autres **conseils concernant la sécurité** pour appareils en verre également sur page 331.